

Revue critique de l'expérimentation phytosanitaire sur le cotonnier au Togo (1988-1992)

P. Silvie

Département des cultures annuelles
Documents de travail du CIRAD-CA
N° 2-94 - Mars 1994

Revue critique de l'expérimentation phytosanitaire sur le cotonnier au Togo (1988-1992)

P. Silvie

SILVIE P. - Revue critique de l'experimentation phytosanitaire sur le cotonnier au Togo (1988-1992). - Montpellier : CIRAD-CA, avril 1993

RESUME :

Cette synthèse fait le point des résultats des recherches effectuées dans le domaine de la protection phytosanitaire en culture cotonnière au Togo. Deux types de structures ont été étudiées : la station de recherche d'Anié-Mono et les points d'appui, fermes abritant des essais de culture manuelle.

Les principaux résultats obtenus à partir d'essais successifs concernent la répartition géographique et la dynamique de ravageurs, l'estimation des pertes et l'efficacité du programme recommandé, le traitement des semences, l'étude de l'effet des matières actives sur des ravageurs cibles (chenilles endocarpiques, acariens, pucerons), la comparaison d'associations binaires, la comparaison d'appareils et de techniques d'application et l'étude de programmes de protection du cotonnier au Togo.

MOTS-CLES (AGROVOC/FAO) :

GOSSYPIMUM; RAVAGEUR DES PLANTES; EVOLUTION DE POPULATION; LUTTE ANTIRAVAGEUR; ESSAI; LUTTE CHIMIQUE; INSECTICIDE; METHODE D'APPLICATION; SEUIL ECONOMIQUE; TOGO

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1. LES STRUCTURES PERMETTANT L'EXPÉRIMENTATION

- 1.1. La station de recherche*
- 1.2. Les points d'appui (P.A.)*

2. THEMES DE RECHERCHE, NOMBRE D'ESSAIS SUIVIS SUR STATION ET P.A.

3. PRINCIPAUX RÉSULTATS ACQUIS SUR STATION ET P.A.

- 3.1. Répartition géographique et dynamiques des principaux ravageurs*
- 3.2. Estimation des pertes, efficacité du programme recommandé*
- 3.3. Traitement des semences*
- 3.4. Etude de l'effet des matières actives sur un ou des ravageurs-cibles*

- 3.4.1. Cas des chenilles endocarpiques*
- 3.4.2. Cas des acariens*
- 3.4.3. Cas des pucerons*

- 3.5. Comparaison d'associations binaires*
- 3.6. Comparaison d'appareils et de techniques d'application*
- 3.7. Etude de programmes de protection*

3.7.1. Alternatives à l'emploi de pyréthrianoïde

- 3.7.1.1. Remplacement dans l'association ou emploi d'une matière active seule pendant toute la période de protection*
- 3.7.1.2. Substitution en début ou en fin de période*
- 3.7.1.3. Substitution en début et en fin de période*

3.7.2. Emploi de seuils d'intervention définis empiriquement ("action threshold")

- 3.7.2.1. Interventions sur seuils*
- 3.7.2.2. Lutte étagée ciblée*

4. L'EXPÉRIMENTATION EN MILIEU PAYSAN

4.1. Principes généraux et remarques. Thèmes étudiés

4.2. Résultats acquis

4.2.1. Interventions sur seuils

4.2.2. Lutte conjuguée

4.3. Conclusions

5. LE PROGRAMME DE PROTECTION DU COTONNIER AU TOGO ET SON ÉVOLUTION

5.1. Les régions phytosanitaires au Togo

5.2. Le principe du forfait coton

5.3. Le programme de protection recommandé

5.3.1. Nombre de traitements et fréquence

5.3.2. Début du programme de traitement

5.3.3. Matières actives : schéma habituel conduisant à la vulgarisation d'une formulation

5.3.4. Techniques d'application et dosages

CONCLUSION : impact des recherches, faiblesses constatées

ANNEXES

INTRODUCTION

Au Togo, la culture cotonnière couvre aujourd'hui environ 80.000 ha contre 29.000 ha il y a dix ans. Quelques données économiques concernant les années faisant l'objet de cette synthèse sont présentées en Annexe I. De 1988 à 1991, on ne note pas une évolution importante de la production.

Le cotonnier est cultivé dans deux régions à régimes pluviométriques différents. Au nord du 7ème parallèle, on observe une seule saison des pluies. Au sud, une petite saison sèche, plus ou moins marquée, sépare deux saisons des pluies. Cette particularité climatique permet la succession sur les mêmes parcelles de diverses cultures, comme par exemple celle du maïs suivie du cotonnier. Dans ce cas, le coton est semé entre les poquets de maïs, avant la récolte de celui-ci.

Cette synthèse est orientée sur les résultats des recherches effectuées dans le domaine de la protection phytosanitaire. Le lecteur désireux de trouver dès maintenant des informations sur le programme de protection recommandé au Togo pourra se reporter au chapitre 5.

L'expérimentation dans le domaine de la protection de la culture cotonnière conduite au Togo entre 1988 et 1992 a donné lieu à de nombreux rapports et à des publications dont la liste est présentée en Annexe II. Les résultats détaillés des essais sont donnés dans les rapports annuels alors que les publications concernent plutôt des synthèses faites sur un thème de recherche particulier.

*Depuis 1988 un dispositif de parcelles non traitées de cotonnier, maïs et niébé a été mis en place et reproduit chaque année jusqu'en 1992. Les résultats issus de ce dispositif ont fait l'objet de rapports particuliers (cf. Annexe II) et d'une mise au point récente (Réunion des Entomologistes, Montpellier, Mars 1993). Ils ne seront donc pas présentés ici. Il en est de même pour les prospections entreprises en milieu paysan en 1990 et 1991 afin de mieux connaître l'importance de la pyrale *Mussidia nigrivenella*.*

1. LES STRUCTURES PERMETTANT L'EXPÉRIMENTATION

Deux types de structures étaient en place en 1988 : la station d'Anié-Mono et les points d'appui (P.A.).

1.1. La station de recherche.

La station d'Anié-Mono est située à 200 km de Lomé (7°48'N 1°15'E), à 12 km de piste de la ville d'Anié, dans une boucle du fleuve Mono. Les cadres nationaux et expatriés responsables de l'expérimentation y sont logés.

L'effectif de la section d'Entomologie a évolué durant ces cinq années. Deux cadres nationaux ont été présents durant cette période : B. SOGNIGBE, entomologiste thésard, responsable de la section et directeur de station par interim, et K. ABOTSI, agronome s'occupant également des problèmes administratifs et agronomiques de la station. En 1990 s'est joint au groupe W. POUTOULI, étudiant inscrit en thèse à l'Université de Paris VI et travaillant plus particulièrement sur les Hétéroptères.

En 1992, un stagiaire "Plan-Emploi-Formation" (PEF) a été affecté par le gouvernement à la station pour une période de deux ans. Il a suivi l'expérimentation de manière générale jusqu'au 15 novembre 1992.

Le nombre total d'observateurs permanents, agents recrutés localement, a varié selon les années: 15 en 1988, 11 en 1989, 13 en 1990 et 1991, 10 en 1992.

Durant la période de culture, une partie de ces agents est détachée sur les P.A. et en milieu paysan afin de suivre les essais extérieurs. Sur la station, certains observateurs ont une tâche définie; responsable des traitements, responsable des parcelles non traitées, des observations. Il n'y a pas de technicien dans la section.

1.2. Les points d'appui (P.A.).

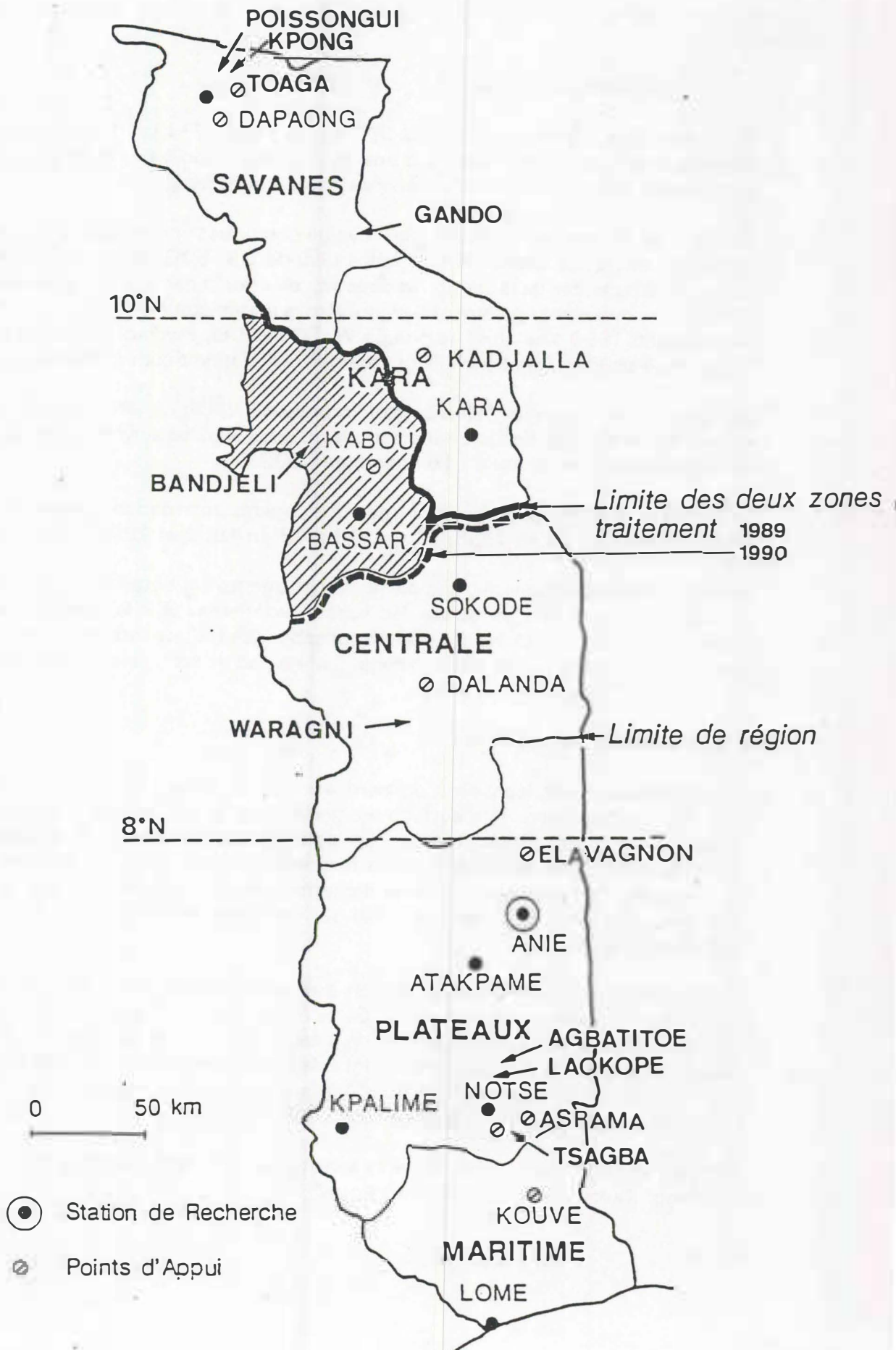
Ces structures sont localisées du nord au sud du pays (Fig.1). Ce sont des "fermes" sur lesquelles une surface d'environ cinq ha est cultivée manuellement chaque année. Un bâtiment abrite un petit bureau, le matériel de culture et d'observation, les sacs de récolte. Un responsable y est présent toute l'année. Il s'occupe des travaux culturaux (recrutement de main-d'oeuvre, surveillance,...) et effectue quelques observations (analyse sanitaire en vert) pour la section d'Entomologie.

Leur nombre a varié de sept (en 1988) à cinq (en 1990). En 1989, les P.A. de Kadjalla et Elavagnon ont été fermés. Cette même année, une partie des essais du P.A. de Dapaong a été reportée à Toaga à cause des dégâts causés régulièrement chaque année par le passage d'éléphants de la réserve voisine. Ce P.A. a ensuite été employé chaque année. Le P.A. d'Asrama a été déplacé à Notsé en 1989, à cause de la présence d'une nappe perchée gênant la culture.

En 1990 et 1991, les essais extérieurs à la station ont donc été implantés à Toaga, Dapaong, Kabou, Dalanda, Notsé et Kouvé.

Figure 1. : Localisation géographique des points d'appui, de la station de recherches et de l'expérimentation en milieu paysan

REPUBLIQUE DU TOGO



En 1992, à la suite de problèmes d'enherbement des parcelles de la station par les Cyperacées, trois essais de la section Entomologie ont été implantés à Elavagnon. Cette même année, le P.A. de Kouvé a été déplacé à Gboto mais il n'y a eu aucune expérimentation sur ce dernier P.A.

Des tournées mensuelles de cinq à sept jours selon les années ont été faites par les cadres de la section durant la période de culture afin de mettre en place les essais et de suivre les conditions de réalisation de ceux-ci. Un véhicule et un chauffeur sont alors mis à la disposition des responsables.

Durant la campagne cotonnière, un observateur de la section a été détaché sur les P.A. de Dapaong (Toaga), Kabou et Asrama/Notsé. Il en a été de même dans chaque localité où se déroulait une expérimentation en milieu paysan, localités précisées sur la figure 1 par des flèches.

2. THEMES DE RECHERCHE, NOMBRE D'ESSAIS SUIVIS SUR STATION ET P.A.

Les thèmes suivants ont été développés :

- Répartition géographique des principaux ravageurs et dynamique des populations.
- Estimation globale et par groupes de ravageurs des pertes de production.
- Contrôle de l'efficacité du programme recommandé.

Ces trois thèmes sont étudiés à l'aide de parcelles comportant plusieurs " niveaux " de protection. Elles sont mises en place systématiquement chaque année sur l'ensemble des P.A. et à la station dans le cas des essais à " trois niveaux de protection ".

L'estimation des pertes dues à un groupe de ravageurs a été recherchée en 1988 et 1989 seulement par la mise en place de parcelles dites " filtres " dans lesquelles on essaie d'éliminer le groupe dont on veut connaître l'effet. On emploie des matières actives réputées spécifiques. Cet aspect revêt une grande importance dans l'optique de la définition de seuils car il paraît nécessaire de trouver un moyen de quantifier ce type de pertes, notamment dans le cas des pucerons, des acariens et des chenilles (phyllophages et carpophages).

- Traitement des semences de coton.
- Etude de l'effet des matières actives (m.a.) sur un ou des ravageurs-cibles.
- Comparaison d'associations binaires comprenant un pyréthrianoïde et un OP à activité "acaricide" ou "aphicide".
- Comparaison d'appareils et de techniques d'application.
- Etude de différents programmes de protection (réduction du nombre de traitements, alternative à l'emploi des pyréthrianoïdes, emploi de seuils d'intervention, confirmation de programmes recommandés ou mis en place par le développement).

A ces thèmes peuvent être ajoutés des essais "firmes" qui n'ont pas fait l'objet de répétitions dans le temps et dont les résultats intéressent ponctuellement une firme phytosanitaire.

Compte-tenu du grand nombre de thèmes de recherche étudiés, le nombre d'essais conduits sur station et P.A. a varié (avec une diminution au cours du temps) de 49 (en 1988) à 34 (1989 et 1990) puis 29 (1991 et 1992).

Le tableau suivant précise les nombres d'essais mis en place avec un dispositif statistique dans lesquels des différences significatives statistiquement ont été obtenues à la récolte totale.

Années	1988	1989	1990	1991	1992
Nombre d'essais avec dispositif statistique	38	27	24	17	17
Nombre d'essais où il apparaît des différences significatives (récolte)	5	4	6	7	8
(%)	13	15	25	41	47

De 1988 à 1992, le nombre d'essais mis en place avec un dispositif statistique est passé de 38 à 17 et il en est résulté une augmentation du nombre d'essais présentant des différences significatives au niveau du rendement total (13% à 47% des essais).

3. PRINCIPAUX RÉSULTATS ACQUIS SUR STATION ET P.A.

Nous ne présenterons pas ici les résultats concernant un thème étudié par des essais mis en place une seule année qui ne peuvent être considérés comme significatifs.

Le nombre d'essais réalisés dans le cadre de chaque thème a été variable, selon les années et en fonction de l'importance accordée au plan national ou international (Réseau Coton).

Pour la plupart des thèmes traités, un tableau récapitulatif est présenté en début de paragraphe pour rappeler le nombre total d'essais comportant un dispositif statistique et parmi eux, le nombre dont l'analyse de la variance de la variable "rendement total" a montré des différences significatives entre les objets comparés (aux seuils de 1 %, 5 % ou 10%).

3.1. Répartition géographique et dynamiques des principaux ravageurs

Ce thème est particulièrement important car de l'évolution annuelle ou pluriannuelle des différents ravageurs dépendent les pertes enregistrées. De plus, les résultats d'essais de comparaison de matières actives (m.a.) concernant un ravageur (ou un groupe de ravageurs) donné ne pourront être réellement interprétés que si ce ravageur a présenté des populations importantes les années de l'expérimentation.

Une bonne connaissance de la répartition géographique doit permettre d'adapter le programme de protection aux problèmes réellement rencontrés sur le terrain.

Ces aspects ont été plus particulièrement analysés sur une période de 12 ans et sont présentés d'une manière détaillée en Annexes III.

3.2. Estimation des pertes, efficacité du programme recommandé

L'estimation des pertes est faite de manière globale à l'aide du réseau de parcelles à trois niveaux de protection par comparaison des productions obtenues sur des parcelles non traitées (NT) à des parcelles traitées chaque semaine (PP). Les pertes de récolte sont exprimées en % par la formule:

$$\text{Pertes} = \text{PP-NT/PP} \times 100.$$

On peut également estimer l'effet du programme recommandé en comparant la production des parcelles traitées avec ce programme (ST) avec celle des parcelles PP. Les pertes de récolte sont alors exprimées en % par la formule $\text{PP-ST/PP} \times 100$.

Le tableau suivant présente les pertes moyennes enregistrées sur les P.A. et à la station, ainsi que le nombre d'années prises en compte pour ce calcul, et la valeur de la production de coton-graine des parcelles traitées chaque semaine (PP).

Localités	Nombre d'années d'observations	Pertes (%)	PP-ST ----- PP (%)	Production moyenne des parcelles PP (kg/ha)
DAPAONG	14	64.1	8.0	2041
KADJALLA	9	38.5	2.8	2052
KABOU	14	66.0	15.0	1945
DALANDA	13	68.7	17.7	2039
ELAVAGNON	9	55.1	10.7	2313
STATION	15	74.8	26.2	2400
ASRAMA /NOTSE	13	43.3	0.3	2009
KOUVE	12	53.4	16.1	1924

A l'exception des P.A. d'Asrama/Notsé on peut noter que plus de 50% de la production potentielle (variable de 1924 à 2400 kg/ha) sont perdus par l'action globale des différents ravageurs. Avec le programme recommandé, les pertes sont variables de 0.3% (à Asrama/Notsé) à 26.2% à la station.

Rappelons que ces chiffres sont obtenus avec des parcelles qui reçoivent un apport important d'engrais et d'urée et un entretien régulier.

Les parcelles " filtres " ont été mises en place dans un dispositif statistique, sur l'ensemble des P.A. Sur les 14 essais implantés au total, deux (soit 14%) ont permis d'obtenir des différences statistiques significatives au niveau du rendement total, dont un au seuil de 10% (Dapaong, 1989) et un au seuil de 1% (Elavagnon, 1988).

L'association ne comprenant pas de pyréthrinoloïde se révélait alors inférieure aux autres objets de la comparaison.

Ce type d'expérimentation n'a pas été repris en 1990 car l'action éventuellement démontrée sur un groupe de ravageurs donné n'avait pas de répercussion au niveau du rendement final. Il n'a pas été possible de quantifier l'effet d'un ravageur ou d'un groupe de ravageurs.

3.3. *Traitement des semences*

Les essais ont été implantés à la station de 1990 à 1992, avec des variétés avec ou sans glandes à gossypol, et au P.A. de Kouvé en 1990 et 1991. En effet, sur ce P.A., des attaques de larves de *Syngus calcaratus* sont régulièrement signalées au niveau des racines (présence de plants flétris).

Dans ce type d'essais, le témoin est constitué d'un lot non traité de graines délintées ou non. Des mélanges binaires insecticide et fongicide furent employés. Seuls les mélanges méthiocarb/ thirame et carbosulfan/ chlorothalonil furent éprouvés deux années successives. Les autres mélanges n'ont été mis en place qu'une seule fois.

A l'exception de l'année 1992, il n'y a pas eu de test de germination préliminaire. Le semis est fait à poquets ouverts pour le contrôle et à raison de cinq graines par poquet. Il n'y a pas de ressemis après la levée.

Les résultats des analyses de variance faites avec la variable "rendement" ne démontrent pas toujours une amélioration du nombre de poquets levés avec les semences traitées. Le résultat majeur obtenu (en 1991) a été l'excellente action de l'imidacloprid dans le contrôle des attaques foliaires d'altises.

Les actions ultérieures de la recherche dans ce domaine devront prendre en considération les éléments donnés lors de la réunion des entomologistes de mars 1992 à Montpellier. Un engagement plus important de la société cotonnière est nécessaire afin de préciser, au niveau des usines d'égrenage, les modalités d'application des produits, de conservation des semences dans les magasins (durée de contact des graines avec le produit employé) ainsi que la qualité des semences proposées aux planteurs.

L'utilité du fongicide pourrait également faire l'objet d'études. La recherche pourrait définir l'ensemble des mesures à effectuer par chacun des partenaires. L'étude de l'effet du traitement de semences sur la levée et par suite la production ne pourra être entreprise qu'avec l'aide des sociétés cotonnières.

3.4. Etude de l'effet des matières actives sur un ou des ravageurs-cibles.

Ces études présentent un intérêt certain dès lors que l'on veut "cibler" l'application d'une m.a. sur un ravageur particulier, notamment dans les programmes de protection comportant l'emploi de seuils d'intervention ("lutte étagée ciblée" e.g.). Trois groupes ont été considérés :

- le groupe des chenilles endocarpiques
- le groupe des pucerons
- le groupe des acariens.

On compare les effets de différentes matières actives (ou d'une m.a. à différentes doses) employées seules. Afin de protéger la culture contre les autres ravageurs non pris en compte dans l'étude mais pouvant affecter la culture, donc les attaques des ravageurs visés, on peut appliquer une "couverture" générale des parcelles (par application ULV par exemple) avec un seul produit. C'est le cas typique des études portant sur les pyréthrinoïdes. Une "couverture" acaricide ou aphicide est alors appliquée tous les 14 jours. Dans ce type de comparaison, les observations sont orientées essentiellement sur le groupe de ravageur visé.

Afin d'apprécier la pression exercée par le groupe de ravageurs visé l'année de l'étude, on peut ajouter à la comparaison un témoin particulier. Dans une comparaison d'aphicides par exemple, protégée par une "couverture" pyréthinoïde, on placera un objet sans aphicide afin d'évaluer les attaques de pucerons cette année-là. Si les attaques sont faibles sur cet objet témoin, il sera alors difficile d'interpréter les résultats des observations faites sur ce ravageur.

Le tableau suivant précise le nombre des essais réalisés au cours des quatre années concernées par cette étude.

Années	1988	1990	1991	1992	TOTAL
Nb d'essais	2	5	5	5	17
Nb d'essais avec différences significatives (RT)	0	2	2	3	7 (41%)

Dans les tableaux présentés ultérieurement seront précisés les classements des différents traitements lorsque des différences significatives ont été enregistrées lors de l'analyse de variance des variables "rendement total" (RT) ou "observations sur le ravageur".

Dans la suite du texte les doses d'emploi des m.a. sont données en g/ha et par traitement.

3.4.1. Cas des chenilles endocarpiques

Ce groupe de ravageurs particuliers pose un problème méthodologique. En effet, lors des analyses, il est rarement possible de mettre en évidence des différences entre m.a. avec les observations faites classiquement, comme l'analyse des capsules vertes. Les études de Nyira (1974) sur ce thème, les seules actuellement publiées à notre connaissance, faites avec le même type d'observations, ont montré qu'il était nécessaire d'obtenir des nombres élevés de larves pour mettre en évidence des différences d'efficacité.

Après les échecs constatés en 1988, nous avons mis en place en 1990 une comparaison entre deux m.a. appartenant à deux familles chimiques différentes : la cyperméthrine (36g/ha) et le chlorpyrifos-éthyl (300g/ha).

Ayant constaté à la station un " effet bordure " marqué dans la répartition des chenilles endocarpiques (cf. rapport de la Réunion des Entomologistes, Montpellier, 1991) la comparaison a été placée sur une seule bande qui constituait une bordure de bloc. Il y avait six répétitions par traitement et deux applications furent effectuées. L'analyse de 3.000 capsules par traitement n'a pas permis de noter de différences dans les analyses faites (cf. Rapport Annuel, 1990).

Ce schéma qui comprenait peut être un nombre trop faible d'applications n'a pas été remis en place ultérieurement. On peut penser que lorsqu'une méthode d'observation satisfaisante permettant de différencier les effets de m.a. de familles différentes sera mise au point, on pourra l'appliquer dans le cas des seuls pyréthrinoïdes.

Malgré tout, il a été possible dans d'autres essais d'enregistrer des différences d'action entre les différentes molécules éprouvées. La lecture du tableau suivant permet de noter le bon effet de la cyhalothrine, appliquée pendant trois années à la dose de 30g/ha et la position inférieure du esfenvalérate appliqué pendant quatre années à 21 g/ha par rapport à la cyperméthrine témoin. Le critère présenté est le pourcentage de capsules vertes saines. Les autres m.a. occupent une position intermédiaire ou n'ont été mises en place qu'une seule année.

Années		1988	1990	1991	1992
Matières actives et doses (g/ha)			ASV	(1) ASV	(2) ASV
cyperméthrine (témoin)	30	+	+ ab	+ a	+ a
alphacyperméthrine	15	+			
zétacyperméthrine (F701)	12 15 21		+ abc + ab	+ b	+ ab
bêtacyfluthrine (FCR 4545)	7,5 9	+ +			
bifenthrine	27	+			
cyhalothrine (CYHALONE)	20 30		+ abc + a	+ a	+ a
lambdacyhalothrine (KARATE)	12 15	+			+ ab
deltaméthrine	7,5	+	+ abc	+ b	
esfenvalérate	21	+	+ bc	+ b	+ b
tralométhrine	13		+ ab	+ ab	+ ab
fenpropathrine	100	+			

(1) couverture acaricide avec dicofol 480 g/ha

(2) couverture acaricide avec dicofol 360 g/ha

3.4.2. Cas des acariens.

Des comparaisons d'acaricides ont été réalisées de 1990 à 1992 avec trois molécules : pyridaben, diafenthiuron et IS 080 A. Le tableau suivant présente les comparaisons effectuées.

Années		1990 (1)	1991	1992 (2)	
Matières actives et doses (g/ha)			RT	% plants	RT
triazophos (témoin)	250	+	+ a	+ a	a
pyridaben (S 129)	200		+ b	+ b	bc
diafenthiuron	400	+			
IS 080 A	100 150 200			+ a + a + a	b bc ab
dicofol	400 500			+ b + b	bc bc

(1) Il y avait un témoin cyperméthrine seule (36 g/ha).

(2) "couverture" pyréthriinoïde avec cyperméthrine (30g/ha).

Au Togo, l'observation ne porte que sur le pourcentage de plants atteints d'acariose typique. En 1990, les attaques faibles constatées au niveau de l'essai n'ont pas permis de noter de différences entre les traitements. En 1991, il n'y a pas eu d'observation "acariose". Un rendement significativement inférieur à celui du témoin binaire et de la cyperméthrine seule a cependant été noté dans le cas du pyridaben.

En 1992, le pyridaben et l'IS 080 A ont été éprouvés, non seulement dans la comparaison présentée ci-dessus, mais également au sein d'essais de comparaisons d'associations binaires acaricides. Le pyridaben était associé au esfenvalérate (21 g/ha) et au fenvalérate (60 g/ha) et l'IS 080 A à la deltaméthrine (7,5 g/ha). Nous reprenons ci-dessous des extraits des tableaux d'analyse de ces essais car les attaques d'acariens ont été importantes cette année-là, ce que révèle le témoin cyperméthrine seule.

Associations comparées et doses (g/ha/trait.)		% plants avec acariose (29/9)	RT
cyperméthrine/triazophos	30/250	ab	ab
deltaméthrine + IS080 A	7,5 + 100 7,5 + 200	bc abc	bc c
esfenvalérate/pyridaben	21/200	cd	ab
fenvalérate/pyridaben	60/200	d	ab

A l'issue des résultats obtenus en 1992, le pyridaben n'apparaît pas comme une m.a. intéressante dans le contrôle de l'acarien *P. latus*. Les expérimentations avec l'IS 080 A n'ont concerné que la seule année 1992 et sont donc à poursuivre. Les résultats ont montré une certaine action de cette molécule sur les acariens mais qui ne se retrouve pas au niveau du rendement.

3.4.3 Cas des pucerons.

Comme dans le cas des acariens, les essais ont commencé en 1990. Ils ont été réalisés sur les P.A. de la zone nord, Dapaong et Kabou, mais également à Notsé en 1991 et 1992. Certaines molécules ont été comparées au sein des essais de comparaisons d'associations binaires, comme le chlorpyriphos-méthyl (300 g/ha) avec la cyperméthrine (36 g/ha) ou la deltaméthrine (10 g/ha) et le benfuracarbe (300 g/ha) avec le fenvalérate (60 g/ha). Mais dans ces derniers essais il n'y a pas eu d'observations sur les feuilles infestées par les pucerons.

Le tableau suivant précise les différentes comparaisons réalisées et le classement des traitements dans le cas de la variable " % feuilles infestées par *A. gossypii* ".

Matières actives et doses (g/ha)	Années	1990	1991	1992 (1)	
		DAPAONG		DAP	KAB
diméthoate (témoin)	300	+ a	+	+ c	b
carbosulfan	300	+ a	+		
chlorpyriphos-méthyl	300	+ b	+		
	450	+ b			
benfuracarbe	200		*		
	300		+	+ a	a
oxydéméton-méthyl	250		+	+ b	b
butocarboxime	480	+ b			
isoxathion	350			+ c	b

(1) "couverture" pyréthrinoïde avec la cyperméthrine (30 g/ha). Il y avait un témoin cyperméthrine seule.

Les résultats préliminaires obtenus montrent un effet intéressant du carbosulfan et du benfuracarbe.

Le tracé des courbes d'évolution des pourcentages de feuilles hébergeant des pucerons permet de comparer les infestations pour chaque traitement. Il permet souvent de noter que le produit dit " aphicide " ne fait que limiter les populations aphidiennes, car l'allure générale de la courbe suit celle observée sur le témoin. Lors d'une infestation forte les courbes peuvent se rejoindre pour certaines dates d'observations.

Les valeurs moyennes calculées et présentées dans les tableaux sont donc seulement indicatives d'une tendance.

3.5. Comparaison d'associations binaires.

Le tableau suivant précise les nombres d'essais réalisés chaque année.

Années	1988	1989	1990	1991	1992	TOTAL
Nb d'essais	9	9	9	10	9	46
Nb d'essais avec différences significatives (RT)	2	1	3	4	5	15 (33%)

L'objectif de ces essais est de comparer aux témoins cyperméthrine-diméthoate 36-300 g/ha dans la zone nord, cyperméthrine-triazophos 30-250 g/ha dans le reste du pays, des associations susceptibles d'être proposées aux appels d'offres. Les observations sont limitées et l'analyse de variance est faite le plus souvent avec la variable " rendement ".

Les essais réalisés de 1988 à 1992 ont permis de proposer des matières actives dont la liste figure en Annexe VII.

3.6. Comparaison d'appareils et de techniques d'application

Ce thème de recherche n'a pas été étudié en 1991. Le tableau suivant précise les comparaisons faites au cours des quatre autres années.

Années	1988	1989	1990	1992
EC (appareil à dos)		+	+	+
UBV 31/ha (Berthoud C8)	+	+	+	+
TBV 101/ha (Berthoud C8 buse rouge)	+	+	+	+(1)
Electrodyn	+	+	+	
TBV 101/ha (Micro-Ulva buse bleue)	+		+	+

(1) Berthoud C7-10

Sur 12 essais comparatifs réalisés deux seulement ont donné des résultats différents statistiquement au niveau du rendement, aux seuils de 5% et 10%, et seulement au P.A. de Dalanda. Globalement, on ne note pas de différence au niveau du rendement quels que soient l'appareil ou la technique d'application employés.

3.7. Etude de programmes de protection

Un programme de protection est défini par de nombreux paramètres qui peuvent varier: nombre et début des traitements, nature et doses des m.a. épandues, fréquence des applications.

La décision de traiter peut être faite selon deux modalités : sur calendrier préétabli ou sur " seuil d'intervention ". Dans le premier cas, le calendrier est généralement calqué sur le cycle physiologique de la plante mais la rémanence des produits employés est aussi prise en considération. Dans le cas des traitements sur seuils, l'intervention n'a lieu que lorsqu'un seuil (économique, de nuisibilité, niveau de population, dégâts,...) est atteint.

Au Togo deux points surtout ont été abordés :

- (1) l'alternative à l'emploi des pyréthrinoides, en prévention d'une future résistance des chenilles à cette famille d'insecticides
- (2) les modalités de l'intervention selon des seuils, en raison de l'intérêt que peut présenter ce type de programme aux plans écologique et économique.

3.7.1. Alternatives à l'emploi de pyréthrinoides.

En fonction de considérations théoriques ou pratiques, trois aspects ont été abordés. Les recherches ont porté sur la possibilité :

- (1) de remplacer le pyréthrinoides dans l'association par une autre molécule pendant toute la période de protection, ou d'employer une seule molécule
- (2) de substituer une molécule au pyréthrinoides en début ou en fin de cycle de protection (essais de 1991)
- (3) de substituer une molécule au pyréthrinoides en début et en fin de cycle, constituant ainsi la "fenêtre pyréthrinoides", par analogie au programme appliqué en Australie (essais de 1992).

Le tableau suivant précise les nombres d'essais réalisés.

Années	1988	1989	1990	1991	1992	TOTAL
Nb d'essais	8	5	1	5	5	24
Nb d'essais avec différences significatives (RT)	2	2	1	3	2	10 (42%)

Il est important de rappeler que ces recherches sont effectuées sur le continent africain avant même que des cas de résistance aient été signalés.

3.7.1.1. Remplacement dans l'association ou emploi d'une matière active seule pendant toute la période de protection.

Le tableau suivant précise les associations employées dans les comparaisons.

Associations comparées et doses (g/ha/trait.)	Années	1988	1989	1990
cyperméthrine-triazophos 30-250		+	+	
endosulfan-triazophos 700-250		+	+	
éthoproxyfen-triazophos 150-250		+		
thiodicarbe-triazophos 500-250		+	+	+
thiodicarbe-profénofos 500-300			+	

Les résultats de ces expérimentations ont montré que les associations thiodicarbe-profénofos et thiodicarbe-triazophos étaient équivalentes à l'association témoin au regard du rendement total. Cependant, en 1990, à la station, la première association s'est révélée inférieure au témoin. Les associations éthoproxyfen-triazophos et endosulfan-triazophos se sont révélées inférieures au témoin (ASM). Les premiers résultats obtenus avec ce type de protection apparaissent mitigés.

L'association pyréthrinolide + organophosphoré (OP) a été remplacée par les molécules suivantes: profénofos 900 g/ha de 1988 à 1990, carbaryl 1250 g/ha en 1989 et 1990. Dans les autres cas, l'OP de remplacement n'a été mis en place qu'une seule année.

Les résultats obtenus dans cette situation ont été mitigés: bon comportement du profénofos en 1988, avec une production équivalente à celle du témoin, mauvais comportement du même produit et du carbaryl en 1990 à la station.

Les essais "programmes" réalisés antérieurement au Togo ont montré que l'emploi de triazophos seul au cours des trois ou quatre premiers traitements, ou d'une manière plus générale, que la suppression du pyréthrinolide lors des trois premiers traitements pouvaient entraîner une baisse significative de la production. La confrontation de ces divers résultats à ceux obtenus dans le cadre du Réseau Coton ainsi que les informations extérieures recueillies ont conduit les entomologistes à orienter leurs recherches vers la mise en place de programmes comportant des pyréthrinolides pendant une partie du cycle de protection.

3.7.1.2. Substitution en début ou en fin de période.

Cette expérimentation a été développée en 1991. Les associations endosulfan chlorpyrifos-éthyl (500-300g/ha) ou endosulfan chlorpyrifos-méthyl (500-300g/ha) ont été choisies et placées en début de cycle de protection (deux traitements) ou en fin de cycle (un ou deux traitements selon la zone).

Dans la plupart des cas, les productions obtenues ont été équivalentes à celle du programme témoin recommandé.

3.7.1.3. Substitution en début et en fin de période.

Dans ce type de programme, réalisé uniquement en 1992, deux applications ont été faites avec l'association contenant le pyréthrinolide au milieu de la période de protection. Les associations appliquées avant et après ont compris selon la zone, les mélanges suivants :

- endosulfan-triazophos	500-250 g/ha
" -profénofos	500-300 "
" -chlorpyrifos-éthyl	500-300 "
" -isoxathion	500-250 "
" -isoxathion	500-350 "
" -chlorpyrifos-méthyl	500-300 "
" -diméthoate	500-300 "

Les résultats obtenus montrent que lorsque des différences sont observées au niveau de la production (cas de Kabou et Notsé), elles ne sont pas faciles à interpréter.

La principale constatation que l'on peut émettre après observation des essais réalisés au Togo est le faible nombre de molécules alternatives étudiées jusqu'à maintenant.

L'endosulfan apparaît comme la première molécule dans nos essais. La détermination et l'emploi de seuils d'intervention peuvent apparaître non seulement comme un outil pratique entraînant une meilleure protection de l'environnement et d'éventuelles économies mais aussi comme un moyen de prévention de l'apparition de la résistance des ravageurs aux produits épandus.

3.7.2. Emploi de seuils d'intervention définis empiriquement ("action thresholds").

Les programmes de traitement à l'aide de seuils d'intervention ont été mis en place au Togo depuis 1988, sur station et P.A. L'expérimentation réalisée en milieu paysan est présentée dans le chapitre 4. Les mêmes seuils ont été employés dans les deux types de programmes baptisés par les entomologistes du Réseau Coton "programme de traitement sur seuils "sensu stricto" et "lutte étagée ciblée" (LEC). Le lecteur souhaitant connaître les seuils employés et les modalités pratiques d'observations se reportera aux Annexes IV.

3.7.2.1. Interventions sur seuils.

Les données de la littérature (Zimbabwe) et les expériences réalisées antérieurement en Côte d'Ivoire par l'I.R.C.T. ont permis d'employer les seuils définis empiriquement sans étude préalable.

Des adaptations ont été faites par la suite, en fonction des conditions rencontrées localement.

De plus, devant les problèmes méthodologiques rencontrés, une étude comparable à celles faites au Paraguay a été entreprise en 1990. Elle était intitulée "essai de définition du seuil endocarpique" (cf. R.A. 1990).

Le tableau suivant résume l'ensemble de l'expérimentation entreprise sur station et P.A.

Années	1988	1989	1990
Localités	Station, DAP, KAB	Station, DAP, KAB, NOTSE	Station
Type de dispositif employé	Non statistique	Blocs 6 à 8 rep.	Blocs 6 rep.
Technique de traitement employée	Appareil à dos	EC Station UBV 31/ha P.A.	TBV 101/ha
Ciblage avec m.a. séparées	NON	NON	OUI

En 1988 la priorité a été donnée à un dispositif non statistique permettant de travailler avec de grandes parcelles (42 à 44 lignes de 20 m de long sur P.A., 50 lignes de 45 m à la station). 4 parcelles recevaient les programmes suivants:

- Parcelle A : traitements selon le calendrier recommandé (témoin).
- Parcelle B : traitements " lutte étagée ciblée "
- Parcelle C : traitements selon les seuils type " Côte d'Ivoire "
- Parcelle D : traitement selon les seuils type " Zimbabwe ".

Il n'y avait pas de ciblage des m.a., c'est-à-dire qu'une association binaire (aphicide ou acaricide selon la zone) était épanchée si un seuil était dépassé. Ce n'est qu'en 1990 que le ciblage a été mis en place.

Les rendements obtenus dans ces essais sont précisés dans les Annexes V. Les productions des parcelles C et D étaient inférieures à celles des parcelles A témoin, notamment à Dapaong et Kabou, avec une réduction de un à deux du nombre de traitements. Cette première année a permis de cerner les problèmes méthodologiques.

Le dispositif adopté ne permettait pas d'effectuer une analyse statistique de la variance. En conséquence, un dispositif en blocs de Fisher fut mis en place les années suivantes, avec deux objets ("témoin" et "traitement sur seuils"). Cela a pu entraîner une réduction (préjudiciable ?) de la dimension des parcelles élémentaires (20 à 25 lignes de 20 m sur P.A., 18 lignes de 16 m à la station en 1989) et des problèmes d'ordre méthodologique. En effet, si un seuil est basé sur l'observation de 25 plants, comment observer ceux-ci lorsqu'il y a six répétitions pour un traitement ? Faut-il observer 25 plants sur les six parcelles élémentaires et établir une moyenne ou observer quatre plants sur chaque parcelle et cumuler les observations de façon globale (sur 24 plants donc) avant de comparer le chiffre obtenu au seuil défini ? Pour des raisons pratiques, nous avons préféré cette seconde méthode.

Afin de vérifier le bien-fondé des seuils adoptés, les mêmes observations ont été réalisées sur les parcelles témoins. On ne note pas de différences significatives de rendements entre les deux types de programmes, à l'exception de l'essai de Kabou en 1989, où le programme recommandé donne 230 kg/ha de plus que le programme de traitements sur seuils. On relève certaines années une augmentation du nombre de traitements (de deux à trois) dans le programme sur seuils d'intervention.

Une analyse économique en terme de quantités de m.a. n'est pas vraiment possible puisque le ciblage des m.a. appliquées n'a commencé qu'en 1990.

Les études réalisées dans les conditions des P.A. ont montré les difficultés de mise en place et d'interprétation des résultats obtenus.

Dans le cas de la zone où les chenilles endocarpiques sont présentes, il a été mis en évidence que l'absence de protection du 30/8 au 28/9/89 ou du 50ème au 90ème JAS en 1990 entraînait une infestation importante des capsules. Les seuils endocarpiques définis étaient atteints lors de la 1ère analyse de capsules vertes puis chaque semaine systématiquement. Une 1ère analyse au 90ème JAS était trop tardive. Ces éléments ont été pris en compte dans les études faites en milieu paysan.

Les principes suivants ont été acquis :

- il est nécessaire de découper la période de protection en plusieurs séquences au cours desquelles un seuil est défini pour le ou les ravageurs pouvant présenter des attaques importantes. Ainsi le seuil "acariose" n'est employé qu'en début de programme, le seuil "*S. derogata*" n'est plus appliqué après la fin d'octobre, alors que le seuil "puçerons" est conservé pendant toute la période d'observation.

- il est nécessaire de tenir compte des ravageurs endocarpiques avant le 90ème JAS. Pour ce faire, des dégâts tels que "fleurs en rosette" peuvent être pris en compte. Il faut rappeler que dans nos expérimentations, les observations du programme "traitements sur seuils" n'ont débuté qu'au 49ème JAS, afin d'éviter de traiter avant le 50ème JAS, date théorique du premier traitement du programme recommandé.

Le problème de la définition des seuils "chenilles endocarpiques" ou "dégâts d'endocarpiques" reste entier.

Enfin, dans plusieurs cas, il a été montré que les seuils définis pour les puçerons, les dégâts de *S. derogata* et les chenilles endocarpiques étaient atteints également sur le programme témoin recommandé. Il faut donc considérer que les seuils adoptés qui correspondent à des niveaux de populations ne sont pas parfaits.

3.7.2.2. Lutte étagée ciblée.

Dans ce type de programme les seuils ne sont employés que six jours après les traitements effectués régulièrement sur calendrier préétabli mais à demi-dose. Si un seuil est dépassé, un traitement supplémentaire est effectué le 7ème jour avec la m.a. efficace sur le ravageur visé mais à demi-dose. Des traitements supplémentaires sur seuils, ciblés, et à demi-doses sont donc ajoutés à un calendrier préétabli de traitements à demi-doses.

Le tableau suivant résume l'ensemble des expérimentations mises en place sur station et P.A. au Togo.

Années	1988	1990	1991	1992
Localités	Station Dapaong Kabou	Station Dapaong Kabou Notsé	Dapaong Kabou Notsé	Dapaong Kabou Notsé
Type de dispositif	Non stat.	Blocs 6 à 8 rep.	Non stat.	Non stat.
Technique de traitement employée	Appareil à dos (EC)	TBV 10l/ha	TBV 10l/ha	TBV 10l/ha

Les mêmes difficultés d'ordres pratique et méthodologique que celles rencontrées dans le cas des programmes d'interventions sur seuils sont à signaler. Afin de travailler sur de grandes parcelles, le dispositif statistique adopté en 1990 n'a pas été retenu les années suivantes. Il y avait cependant deux répétitions à Kabou et Notsé.

Les principaux résultats obtenus concernant les analyses de capsules vertes et mûres et les rendements sont précisés en Annexes V. On ne note généralement pas de différences entre les deux programmes comparés, à l'exception du nombre de traitements plus élevé dans le programme LEC. Comme dans le cas des traitements sur seuils, les observations faites sur les parcelles témoins démontrent que les seuils endocarpiques et pucerons sont parfois dépassés sur celles-ci. Des erreurs de compréhension des protocoles ont également été faites dans certains cas, comme l'oubli du 6ème traitement du calendrier recommandé. Dans d'autres cas, des traitements supplémentaires non justifiés ont été effectués.

Des économies de m.a. sont réalisées mais il est nécessaire de disposer du 3ème produit (diméthoate ou triazophos selon la zone) pour effectuer certains traitements supplémentaires.

Un essai de comparaison d'associations appliquées à demi-dose tous les 14 jours fut réalisé en 1989 à la station et aux P.A. de Dapaong et Kabou. Il peut être interprété comme une étude d'évaluation des risques encourus si les traitements supplémentaires à demi-dose ne sont pas effectués. Cette année-là, aucune différence significative entre les rendements totaux des différentes associations n'a été mise en évidence par rapport au témoin recommandé (à pleine dose). Les parcelles élémentaires étaient cependant de dimensions modestes : 8 lignes de 20 m sur P.A.

D'une manière générale, il a été reconnu que les essais portant sur des programmes de traitements employant des seuils d'intervention sont difficiles à mettre en place sur P.A. La dimension des parcelles est limitée, il peut y avoir des interférences lors du traitement du bloc voisin. Ces essais permettent néanmoins d'obtenir des résultats de référence dans une région donnée par rapport aux expérimentations conduites en milieu paysan.

4. L'EXPÉRIMENTATION EN MILIEU PAYSAN.

4.1. Principes généraux. Thèmes étudiés.

De 1988 à 1992, un seul thème a été étudié chaque année : l'emploi de seuils d'intervention dans la région nord (Dapaong en 1988, Poissongui en 1989 et 1990, Gando en 1991 et 1992) et près de Notsé (Tsagba en 1988, Agbatitoe en 1990, Laokopé en 1991 et 1992).

Les autres thèmes étudiés étaient :

- un programme comprenant des traitements selon le calendrier recommandé avec des m.a. à demi-doses (par rapport aux doses préconisées) et des traitements supplémentaires déclenchés si nécessaire d'après des seuils d'intervention ("Lutte étagée ciblée"). Ce thème n'a été étudié en milieu paysan qu'en 1988, à Dapaong et Tsagba.

- un programme de protection à l'aide d'un virus d'insecte associé à des m.a. à doses faibles ("Lutte conjugulée"). Réalisée en collaboration avec la firme Calliope, cette expérimentation a été déplacée de Dapaong en 1989 à Bandjéli en 1990, près de Kabou et particulièrement suivie cette dernière année par un stagiaire de l'ISTOM, Patrice Le Gall, basé six mois à Kabou.

- en 1990, la technique de protection "Electrodyn" a été employée dans les villages de Kpong (près de Poissongui) et de Waragni (près de Dalanda) en comparaison de la technique vulgarisée.

Au cours des études sur la "lutte conjugulée", la technique BV 10 l/ha à l'eau a été employée, ce qui a permis d'obtenir des résultats sur l'adoption de cette nouvelle technique par les planteurs.

Dans chaque localité choisie sont retenues après la levée 10 à 20 parcelles d'environ 5.000 m² (parfois plus). Chaque parcelle est ensuite séparée en deux parties de 2.500 m². Une partie constitue le " témoin " et reçoit le programme recommandé, l'autre reçoit le programme expérimenté.

L'observateur de l'I.R.C.T. relève les informations culturelles, mesure la surface réelle cultivée, effectue les observations nécessaires, supervise les traitements et note les volumes réellement épandus, pèse les récoltes à l'aide d'un peson à ressort. Les formulations épandues ne sont pas facturées au paysan ayant accepté l'implantation de l'essai.

4.2. Résultats acquis et remarques.

Les résultats obtenus une seule année ne seront pas présentés ici.

4.2.1. Interventions sur seuils.

Il n'y a pas eu de "ciblage" des m.a. Un mélange binaire aphicide (ou acaricide selon la zone) a été appliqué lors des interventions sur seuils. La technique employée était l'UBV 3l/ha. Pour cette expérimentation une plaquette d'observation ("peg-board") a été créée et montrée aux planteurs qui l'ont eux-même utilisés au champ, avec l'aide de l'observateur. Les problèmes méthodologiques rencontrés ont été nombreux et ont entraîné des modifications au cours du temps. Ainsi, en 1988, la surface récoltée par parcelle était de 100 m² (carré de 10 m de côté).

L'ensemble des parcelles a été récolté à partir de 1989, et le rendement calculé après mesure des surfaces. Le litrage/hectare réellement épandu a pu être mesuré. Les seuils définis sont précisés en Annexe VI.

Différents problèmes ont été signalés dans tout le pays :

- difficulté de délimiter les parcelles à cause de la présence de palmiers à huile ou d'autres arbres.
- difficulté de mesurer la surface cultivée (arbres, termitières, greniers à maïs).

Dans la région sud :

- difficulté de prélever les capsules vertes dans les parcelles paysannes. Les planteurs exigeaient parfois une compensation monétaire. En 1990, il n'y a pas eu de prélèvements en fin de campagne donc pas de traitements sur seuils.
- incompréhension du protocole et des seuils par l'observateur entraînant des traitements non justifiés ou au contraire aucune intervention alors que le seuil était dépassé.
- impossibilité de réaliser le traitement à temps, faute d'appareil de traitement disponible.
- impossibilité de déclencher le programme sur calendrier à temps (50ème JAS) à cause d'une cohabitation maïs-coton trop longue (35 à 74 jours) comme en 1990 où un déficit pluviométrique a entraîné des semis de maïs tardifs. Dans ce cas le témoin n'est plus le programme recommandé puisque le premier traitement est réalisé de 23 à 31 jours en retard et que le nombre total de traitements a varié de 4 à 5 au lieu de 6.

Dans la région nord :

- impossibilité pour le planteur d'effectuer le comptage "seuils" en fin de cycle avec l'observateur à cause de travaux divers (battage du mil).
- pression sur l'observateur de la part de certains planteurs qui refusent de venir traiter la parcelle du programme sur seuil une semaine après la partie "témoin". Dans ce cas, l'observateur a modifié sa méthode d'observation. Les dégâts de *S. derogata* ne sont plus échantillonnés au hasard par exemple.

Les principaux résultats sont présentés dans les divers rapports et les articles de Sognigbe (1990) et Silvie & Sognigbe (1993).

4.2.2. Lutte conjuglée.

Les principaux résultats des expérimentations ont été présentés dans les rapports de Le Gall (1991) et l'article de Silvie et al. (1993 ?) auxquels nous renvoyons le lecteur.

Au plan méthodologique, il est intéressant de signaler ici une modalité particulière réalisée la première année de l'étude (1989) afin de faciliter le travail de suivi des traitements et l'interprétation des résultats.

Après l'observation " seuils " réalisée sur chaque parcelle devant recevoir le programme " lutte conjuglée " une décision de traitement n'était prise sur l'ensemble des parcelles que si le seuil considéré était atteint sur plus de 50% de celles-ci. Il n'y avait donc pas un suivi particulier de chacune des parcelles avec des traitements individualisés mais un suivi global, plus facile à mettre en oeuvre au plan de la logistique.

4.3. Conclusions.

Les expérimentations faites en milieu paysan de 1988 à 1992 ont permis d'appréhender les nombreux problèmes méthodologiques et de définir certaines causes d'échec de la réalisation des programmes de protection étudiés. La mesure des surfaces, la délimitation des parcelles, le suivi des traitements sont des opérations délicates nécessitant une certaine habitude et une bonne organisation pratique de la part de l'observateur responsable.

A l'avenir plusieurs modifications pourraient être envisagées comme l'ont proposé les entomologistes du Réseau Coton:

- étudier les risques encourus dans un programme LEC si les traitements supplémentaires ne sont pas réalisés. La parcelle serait alors traitée à demi-dose tous les 14 jours. Il faudrait prévoir une compensation en cas de pertes de production.
- transformer la parcelle " témoin " qui de " programme recommandé " deviendrait " programme réellement appliqué par le planteur en l'absence de toute contrainte extérieure ". Dans ce cas il conviendra de bien connaître les volumes réellement épandus sur cette parcelle et de vérifier que les traitements réalisés sur la partie expérimentée n'entraîneront pas ceux de la partie "témoin".
- étudier la possibilité de délimiter à l'intérieur des parties " témoin " et " programme expérimenté " une partie surprotégée (méthode Menozzi en RCA) qui permettrait de comparer les rendements obtenus dans chaque condition de protection.

Dans le cas de l'étude des seuils d'intervention dans la région Centre-Sud où les chenilles endocarpiques posent un problème, on pourrait envisager d'employer des seuils " différentiels " ou " partiels " comme en Côte d'Ivoire. Un pyrèthrinoïde serait alors appliqué sur calendrier préétabli et les traitements ciblés contre les ravageurs *S. derogata*, acariens et pucerons seraient décidés sur seuils.

5. LE PROGRAMME DE PROTECTION DU COTONNIER AU TOGO ET SON ÉVOLUTION.

5.1. Les régions phytosanitaires au Togo.

Le pays a été divisé en deux régions phytosanitaires Nord et Centre-Sud. Historiquement, la sous-région Bassar (en hachures sur la figure 1) qui représente environ 6.000 ha de culture cotonnière, était placée dans la région Centre-Sud en 1981 puis en région Nord en 1982 avant d'être de nouveau rattachée à la région Centre-Sud en 1983 (note technique de la recherche du 18/1/83). Du fait de la présence de pucerons dans les deux régions et de l'absence d'infestations régulières d'acariens sur les parcelles non traitées de Kabou (voir Annexes III), cette sous-région a été replacée en 1990 dans la région Nord. Au plan économique, ce changement apporté par la recherche a permis le gain d'un traitement à 3 l/ha sur la surface concernée.

Une redéfinition des zones à risque acariose important permettrait de mieux préciser la zone d'intervention avec un mélange binaire comprenant un OP acaricide. Mais le problème est compliqué du fait de la présence de populations importantes de *S. derogata* au Nord alors que le mélange préconisé dans cette région ne comprend qu'un OP aphicide, le diméthoate, dont l'efficacité contre ce ravageur est mise en doute.

5.2. Le principe du forfait coton.

Les intrants (engrais, insecticides) sont fournis à crédit aux planteurs en fonction des surfaces cultivées déclarées à l'encadreur de la société de développement. Le crédit est remboursé par le paysan au moment de la vente du coton-graine. Les coûts ont évolué au cours de ces cinq dernières années (cf. Annexe I). La tendance est la même que dans les autres pays de la zone francophone.

5.3. Le programme de protection recommandé.

5.3.1. Nombre de traitements et fréquence.

Selon la région considérée et les matières actives épandues, le nombre de traitements préconisés et la fréquence d'intervention ont été différents:

- 1980 (Rappel) ;

Zone Nord : six traitements (t) espacés de 12 jours avec Organophosphoré (OP) + DDT ou 5 t espacés de 14 jours avec un pyréthrianoïde seul

Zone Centre-Sud : 7t (12 jours) avec OP + DDT ou 6t répartis comme suit :

3t (12 jours) avec OP + DDT +

3t (14 jours) avec pyréthrianoïde

ou

3t (14 jours) avec pyréthrianoïde + OP + 3t (14 jours)
avec pyréthrianoïde seul

- 1988 ;

le DDT n'est plus recommandé depuis 1987. Un programme "économique" est proposé qui comprend 1 traitement de moins, soit 5 traitements (espacés de 14 jours) au Nord et 6 traitements (même intervalle) au Centre-Sud ou bien, dans cette dernière région, 5 traitements (espacés de 14 jours) démarrant plus tard (64ème jour après le semis).

- 1992 ;

Zone Nord : régions des Savanes et Kara.

5 ou 6 t espacés de 14 jours avec un mélange binaire pyréthrianoïde + OP aphicide.

Zone Centre-Sud : régions Centrale, Plateaux et Maritime.

trois premiers traitements avec un mélange binaire comprenant un OP acaricide remplacé par un OP aphicide pour les trois derniers

5.3.2. Début du programme de traitement.

Le début des interventions préconisé depuis 1987 est le 50ème jour après le semis, quelle que soit la zone. De 1980 à 1982 puis de 1985 à 1986, c'est le 50ème jour après la levée qui était précisé. La précocité (d'une semaine environ) des variétés nouvellement vulgarisées n'a pas été prise en compte. Le premier traitement a donc lieu actuellement sur les premières fleurs.

Ces considérations sont à replacer au plan pratique du développement car l'organisation des traitements en conditions réelles est la suivante: un encadreur de la société de développement détermine 6 ou 7 zones de traitement selon des critères de proximité géographique. Au sein de chaque zone, une date moyenne de semis est calculée et c'est à partir de celle-ci que le calendrier des traitements est définie. Si des parcelles voisines de la même zone sont semées à un mois d'intervalle, on conçoit aisément que la date du 1er traitement pourra s'écarter de beaucoup de la recommandation théorique, en plus ou en moins.

A cela s'ajoute en région Sud, une particularité culturelle signalée dans l'introduction. Le maïs est semé en 1er cycle et le coton entre les pieds de maïs en 2ème cycle, sur la même parcelle. La durée de cohabitation maximale recommandée est de 30 jours mais il arrive qu'elle soit de 60 jours, pour des raisons d'ordre climatique (semis tardif du maïs lié à une sécheresse). Dans ce cas, le premier traitement du coton ne peut être physiquement réalisé.

5.3.3. Matières actives: schéma habituel conduisant à la vulgarisation d'une formulation.

Chaque nouvelle molécule est étudiée sur station et P.A., deux à trois ans, au sein d'essais d'efficacité sur un ravageur donné (ou un groupe de ravageurs) et d'essais de comparaison d'associations binaires pyréthrinoides + OP.

Si les résultats obtenus sont corrects, cette molécule est soumise à une prévulgarisation si elle n'a pas jamais fait l'objet d'un appel d'offres ou si elle n'est pas déjà vulgarisée. Au cas contraire, l'association peut être directement recommandée pour l'appel d'offres.

Les 22 associations recommandées en 1988 sont listées en Annexe VII. De 1988 à 1992, 10 autres associations et une molécule simple ont été recommandées. Des précisions sont données dans ces listes sur l'existence ou non d'une étape de prévulgarisation. Les matières actives proposées par les " brokers " sont systématiquement étudiées sur station et P.A., même si elles sont déjà connues, puis les formulations les contenant sont prévulgarisées.

Lors de la prévulgarisation d'une formulation, 500 l d'échantillons sont fournis gracieusement par les firmes. 450 l sont mis à disposition de la société cotonnière (SO.TO.CO.) qui les place dans les régions concernées. Les 50 l restant sont employés à la station en couverture des essais des autres sections (Génétique, Agronomie) ce qui permet de détecter les faiblesses éventuelles. Des fiches de renseignements sont également distribuées aux agents d'encadrement de la SO.TO.CO. pour la notation du comportement des produits prévulgarisés et des appréciations des utilisateurs. Il n'y a pas d'observations entomologiques à ce stade.

5.3.4. Techniques d'application et dosages.

En 1988, la technique de pulvérisation UBV 3 l/ha était la seule technique d'application des formulations. Elle était réalisée avec des appareils Berthoud C8 équipé d'une buse rouge. La distance préconisée entre deux passages successifs est de 4 m, soit cinq lignes avec des écartements de 0,80 m, et la vitesse d'avancement est de 1 m/s.

Le dosage recommandé est de 3 l/ha mais il faut souligner que la société cotonnière a mis en place sur initiative personnelle un programme économique dans lequel les doses appliquées lors des deux premiers traitements et du dernier ne sont que de 2 l/ha. Ce système permet d'économiser un traitement sur les cinq ou six recommandés. Le volume théorique épandu est donc de 12 l/ha (au lieu de 15) dans la zone Centre-Sud. Une confirmation de la bonne tenue de ce type de programme a été faite à la station d'Anié-Mono et sur tous les P.A. en 1988.

La technique Bas Volume 10 l/ha à l'eau a été éprouvée par la SO.TO.CO. en milieu paysan à partir de 1991. Cette année là, 80 hectares ont été traités à l'aide de cette technique, avec l'appareil Berthoud C8 mais aussi avec des appareils Micro-Ulva de la firme Micron-Sprayer. En 1992, 252 ha ont été ainsi traités. La pré vulgarisation ainsi faite a démontré l'intérêt des planteurs pour cette nouvelle technique qui va probablement leur permettre de "mieux" sous-doser leurs parcelles, compte-tenu des superficies non déclarées.

Le développement de la technique BV à l'eau n'entraînera pas au Togo une pré vulgarisation des formulations EC pour peu que les m.a. contenues dans celles-ci aient déjà été étudiées et recommandées ou vulgarisées.

Conclusion : impact des recherches, faiblesses constatées.

L'expérimentation phytosanitaire menée au Togo de 1988 à 1992 dans le cadre de la station de Kolocopé et des autres infrastructures de l'I.R.C.T. a porté sur des domaines très variés : inventaire faunistique, étude de l'impact de certains ennemis naturels sur les ravageurs, observations sur les cultures entrant dans la rotation (maïs, niébé), études comparatives d'associations de matières actives, d'appareils de traitement, de programmes de traitement (seuils, lutte conjuguée à l'aide d'un virus d'insecte) détermination du spectre d'activité de molécules, prospections sur *Mussidia*.

Les recherches ont été conduites dans des contextes très différents tant au plan climatique (P.A. sur l'ensemble du pays) qu'au plan des différents milieux étudiés : la station, qui devrait continuer de jouer son rôle pour des études précises mais nécessite toutefois une certaine modernisation (apport d'électricité en continu et d'un moyen de communication rapide avec l'extérieur), les points d'appui, relais indispensables au niveau régional, et le milieu paysan.

Les acquis méthodologiques sont nombreux et pourront être judicieusement employés à l'avenir.

Le nombre important de thèmes étudiés est un élément de dynamisme scientifique certain car il stimule l'intérêt des chercheurs. Cependant, il constitue aussi une faiblesse de la recherche car il empêche la réalisation de travaux approfondis dans une direction précise.

Dans la situation actuelle où il est demandé aux chercheurs une plus grande valorisation de leurs travaux par le truchement des publications dans des revues internationales, il conviendrait de réfléchir aux priorités de recherches.

Une augmentation du nombre de stagiaires effectuant des travaux pendant une année de culture sur un thème particulier pourrait certainement permettre d'approfondir certains aspects. Malheureusement, les durées de stage proposées par les instances universitaires locales ne correspondent pas toujours aux périodes intéressantes au plan agronomique.

Des considérations monétaires (pas d'indemnités de stage par exemple) peuvent également entraîner un refus de travailler dans une structure de recherche. Dans ces conditions, la recherche ne peut jouer son rôle de formation des jeunes agronomes.

Au niveau du développement l'impact des recherches effectuées est mesurable par les faits suivants :

- modification de la définition des régions phytosanitaires (la sous-région Bassar a été intégrée à la zone nord) ayant entraîné l'économie d'un traitement sur environ 6.000 ha.
- adoption de la technique BV 10l/ha à l'eau par la SO.TO.CO. qui souhaite la vulgariser en 1993 sur la moitié de la surface cultivée. Plus de 300.000 l d'associations formulées en EC ont ainsi été retenues à l'appel d'offres 1993.
- recommandation de plus de 30 associations de matières actives pour ce même appel d'offres.

La création récente (1992) du Service Recherche Développement Coton et Vivriers (S.R.D.C.V.) au sein de la SO.TO.CO. permet désormais d'assurer la liaison indispensable entre la recherche et le développement. Animé par un personnel compétent et motivé ayant une bonne connaissance du monde rural, il devrait permettre de réaliser des expérimentations intéressant directement les sociétés de développement et les planteurs. On peut penser aux " nouveaux programmes de protection " (NPP), étudiés jusqu'à présent par la recherche sur de faibles surfaces, mais aussi aux tests de traitements de semences, aux essais sur la protection des cotonniers sans glandes à gossypol.

Ce soutien plus important de la recherche-développement conduira les entomologistes de la station à mieux gérer le temps consacré aux essais en milieu paysan en aplanissant les difficultés d'ordre logistique.

Le désir de la SO.TO.CO. d'assurer le financement d'une plaquette de vulgarisation sur les ravageurs du cotonnier est un gage de bonne volonté qui ne peut augurer que d'une fructueuse collaboration dans l'avenir.

LISTE DES ANNEXES

I. Données économiques

II. Liste des documents rédigés de 1988 à 1992

III. Répartition géographique et évolutions annuelles des principaux déprédateurs du cotonnier au Togo

IV. Seuils définis à la station et sur les P.A. Modalités pratiques d'observations

V. Résultats des essais de programmes de traitement sur seuils d'intervention et LEC à la station et sur les P.A.

VI. Seuils définis dans l'expérimentation en milieu paysan. Modalités pratiques d'observations

VII. Liste des formulations recommandées

ANNEXE I : Données économiques

Années	1987	1988	1989	1990	1991
Surface totale déclarée (ha)	67503	81116	76050	80031	78285
Production totale (t coton-graine)	67170	86467	71816	99600	97000 (*)
Rendement moyen national (kg/ha)	992	1066	944	1245	1239 (*)
Prix d'achat coton-graine					
1er choix	105	95	95	100	100
2ème choix	95	80	80	80	80
Coût intrants					
Engrais (CFA/kg)	115	115	100	94	99
Insecticides (CFA/l)	subv.	subv.	425	600	780
Nord					884
Sud					
Piles	600	600	600	600	600
Total forfait (CFA/ha)	23600	23600			
Nord			25700	27000	30540
Sud			26975	28764	34440

(*) estimations (sources SO.TO.CO.)

ANNEXE II : Listé des documents rédigés de 1988 à 1992.

1/ Littérature grise.

- * Rapports annuels :
 - 1988, 100p
 - 1989, 79p
 - 1990, 99p
 - 1991, 99p
 - 1992, 99p
 - * Rapport sur l'expérimentation " seuils d'intervention " menée en milieu paysan au Togo
 - en 1989, 10p
 - en 1990, 29p
 - en 1991, 25p (associé à *)
 - * Rapport sur l'expérimentation "Lutte conjuguée" menée en milieu paysan au Togo en 1989, 14p.
 - * Importance de *Mussidia nigrivenella* Ragonot en culture cotonnière, en région des Plateaux
 - en 1990, 19p
 - en 1991, 21p (*)
 - * Rapport sur l'expérimentation "electrodyn" menée en milieu paysan au Togo en 1990, 12p.
 - * Etude de l'entomofaune dans la succession culturale maïs-coton-niébé-jachère
 - Résultats de l'année 1988, 19p
 - Synthèse des résultats acquis en 1988 et 1989, 57p
 - * Etude de la succession culturale maïs-coton-niébé (résultats 1990) et autres données biologiques, 48p
 - * Notes de réflexion rédigées à l'occasion de réunions à Montpellier.
- SILVIE, P. 1991. Pour un effort des recherches sur les ennemis naturels des ravageurs du cotonnier. Note de réflexion, 18p In : rapport de la réunion des entomologistes de l'I.R.C.T., 26-29 mars 1991, Montpellier.
- SILVIE, P. 1991. Méthodes d'observation de *C. leucotreta* et *P. gossypiella*, 12p In: rapport de la réunion des entomologistes de l'I.R.C.T., 26-29 mars 1991, Montpellier.
- * Rapports annexes rédigés par d'autres auteurs dans le cadre d'une collaboration avec les entomologistes de la station.
- MOYAL, P. 1990. Importance des foreurs des épis de maïs et particulièrement de *Mussidia nigrivenella* Ragonot (Lepidoptera, Pyralidae) en région des Plateaux du Togo. Doc. ORSTOM, rapport de mission d'expertise du 22 au 30 août 1990, 34p.
- LE GALL, P. 1991. Lutte conjuguée en culture cotonnière au Togo. Mémoire de fin d'études, ISTOM, 69p.

2/ Communications aux congrès ou conférences.

Actes de la 1ère Conférence de la Recherche cotonnière Africaine, Tome II, Lomé, Togo.

SOGNIGBE, B. 1989. Lutte biologique dans le système de culture maïs/coton au Togo, 173-189.

SILVIE, P. 1989a. Statut des principaux ravageurs du cotonnier, 30-37.

SILVIE, P. 1989b. Alternatives chimiques à l'emploi de pyréthrinoides pour la protection contre les ravageurs du cotonnier au Tchad, 347-356.

Congrès de Gand (Belgique).

SILVIE, P. 1989. Lutte chimique contre *Sylepta derogata*. Med. Fac. Landbouww. Rijkuniv. Gent, 54 (3b), 1019-1027.

SOGNIGBE, B. 1990. Etude des seuils d'intervention sur la culture cotonnière au Togo. Med. Fac. Landbouww. Rijkuniv. Gent, 55 (2a), 297-306.

POUTOULI, W. 1992. Plantes-hôtes secondaires des hétéroptères recensés sur coton, maïs, niébé au Togo. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent, 57 (3a), 627-636.

3/ Publications scientifiques concernant des résultats acquis au Togo.

SILVIE, P. 1990. *Mussidia nigrivenella* Ragonot (Pyrilidae, Phycitinae): un ravageur mal connu du cotonnier. *Cot. Fib. Trop.*, 45, 323-333.

SILVIE, P. & SOGNIGBE, B. 1993 ? Use of action thresholds on cotton crops in northern Togo. *Trop. Pest Manag.* (accepté pour publication).

SILVIE, P. 1993 ? Les parasitoïdes de *Syllepte derogata* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera, Crambidae) au Togo. *Revue de Zoologie Africaine* (accepté pour publication).

SILVIE, P.; LE GALL, P. & SOGNIGBE, B. 1993 ? Evaluation of a virus-insecticide combination for cotton pest control in Togo. *Crop Protection* (accepté pour publication).

SILVIE, P. Nouvelles données sur *Mussidia nigrivenella* Ragonot (Lepidoptera, Pyralidae) au Togo. *Insect Science and its application* (soumis pour publication).

SILVIE, P.; DELVARE, G.; ABERLENC, H.P. & SOGNIGBE, B. Eléments faunistiques pour une gestion intégrée de la rotation culturale maïs-cotonnier-niébé. *Revue de Zoologie Africaine* (soumis pour publication).

POUTOULI, W. (en préparation). Observations sur les parasites des oeufs des hétéroptères recensés au Togo.

POUTOULI, W. & MALDES, J.M. Hétéroptères phytophages et prédateurs associés à la rotation culturale maïs-cotonnier-niébé au Togo. *Revue de Zoologie Africaine* (soumis pour publication).

ANNEXE III

Répartition géographique et évolutions annuelles des principaux déprédateurs du cotonnier au Togo.

Introduction

Au Togo, les ravageurs du cotonnier sont observés depuis 1976, à la station de l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques (I.R.C.T.) d'Anié-Mono mais également sur le réseau de points d'appui (P.A.) mis en place sur l'ensemble du pays, respectivement du nord au sud à Dapaong, Kadjalla, Kabou, Dalanda, Elavagnon, Asrama puis Notsé à partir de 1989, et à Kouvé (cf. figure 1 dans le texte principal).

Le but de cette note est de présenter :

(1) quelques résultats acquis au cours des 12 dernières années (1980-1992) sur les chenilles qui se nourrissent des organes florifères et fructifères de la plante, à l'exception de l'espèce *Mussidia nigrivenella* Ragonot (Pyralidae) qui n'a été signalée que très récemment sur cotonnier (SILVIE, 1990).

(2) les courbes d'évolution d'autres ravageurs (pucerons, chenilles phyllophages) ou de leurs dégâts (plants atteints d'acariose) enregistrées depuis 1988.

Les données élémentaires recueillies en 1982 sur la station d'Anié et à Asrama n'ont pu être retrouvées. Il n'y a pas eu d'expérimentation à Kadjalla en 1980 et les expérimentations ont été arrêtées à Kadjalla et Elavagnon à partir de 1989.

Les éléments présentés autorisent un commentaire sur le découpage des régions phytosanitaires au Togo.

Matériel et méthodes d'observation

Les observations ont été réalisées sur les parcelles non traitées des essais à 3 niveaux de protection phytosanitaire, parcelles qui recoivent des engrais.

Les variétés cultivées, les apports de fumure et les modalités de l'entretien des cultures sont précisées dans les rapports annuels de la section d'Entomologie. Les écartements entre poquets, exprimés en mètre, ont varié selon les lieux et les années : 0,8 x 0,4 ; 0,8 x 0,3 ; 0,8 x 0,25 ; 0,7 x 0,3 ; 0,7 x 0,4. Un seul plant est conservé par poquet après démariage.

Les parcelles élémentaires sont de grandes dimensions, 20 à 30 lignes de 20 m de longueur. De 1980 à 1985, elles sont situées sur la Station d'Anié et à Dapaong dans un dispositif de 3 parcelles et dans ce cas, une seule des trois parcelles reste non traitée.

Plus généralement, le schéma est de 6 parcelles dont seules les deux extrêmes ne reçoivent pas de traitement.

** Chenilles des organes florifères et fructifères*

La seule observation présentée ici est appelée analyse sanitaire en vert. Elle consiste à prélever et analyser tous les organes florifères et fructifères de plants choisis au hasard. Le prélèvement a eu lieu une fois par semaine sur les P.A. et deux fois par semaine à la station.

Dans chaque parcelle non traitée, le nombre de plants observés est variable selon l'année et la localité. Ainsi, à la station, les organes de 16 plants sont analysés chaque semaine en 1980, 1981, 1983 et 1984, 12 plants en 1982 et 32 plants à partir de 1985.

A Dapaong, les organes de 8 plants sont observés chaque semaine de 1980 à 1985. Les autres années, et sur les autres points d'appui, les prélèvements et analyses d'organes sont faits sur 16 plants chaque semaine.

Les observations ont été effectuées du 40ème au 68ème jour après semis (JAS). Sur les points d'appui, leur nombre varie de 4 (à Kouvé, en 1987) à 16. A la station, selon les années, 14 à 22 prélèvements furent réalisés.

Le nombre total de plants sur lesquels ont eu lieu les prélèvements a varié de 64 à 256 sur les points d'appui, et de 112 à 352 à la station.

Compte-tenu de ces différences importantes de méthodologie, l'unité de présentation des résultats est le nombre de chenilles pour 100 capsules vertes.

Une vérification systématique des identifications faites sur P.A. n'a été réalisée qu'à partir de 1988 après la mise en alcool des larves observées dans les analyses.

* *Pucerons*

50 plants sont choisis au hasard 1 fois par semaine (10 plants successifs sur 5 lignes choisies parmi les 10 lignes centrales) sur chacune des deux parcelles élémentaires, soit au total 100 plants.

Sur ces plants, les 5 feuilles subterminales sont observées et l'on dénombre les feuilles hébergeant au moins 1 puceron. L'unité de présentation est donc le pourcentage de feuilles infestées par *Aphis gossypii*.

* *Chenilles phyllophages : Syllepte derogata.*

Le nombre de chenilles et de chrysalides de cette espèce est relevé 1 fois par semaine sur les 100 plants sur lesquels sont effectués les observations "pucerons".

* *Acariose*

Le nombre de plants sains et de plants avec dégâts caractéristiques des acariens *Polyphagotarsonemus latus* est relevé 1 fois par semaine, sur les 2 lignes centrales de chacune des deux parcelles élémentaires.

Résultats et discussion

* *Chenilles des organes*

Les principales espèces de Lépidoptères identifiées comme déprédatrices des organes de production du cotonnier au Togo sont les Noctuidae *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *armigera* (Hübner), *Diparopsis watersi* (Rothschild), *Earias biplaga* Walker et *Earias insulana* (Boisduval), ces deux dernières espèces étant regroupées sous le nom générique *Earias*. Les chenilles de *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick) (Tortricidae) et *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Gelechiidae) se développent le plus souvent à l'intérieur des capsules vertes (chenilles "endocarpiques") mais les larves de la seconde espèce sont cependant visibles dans les fleurs (fleurs en "rosette").

Les tableaux 1 à 8 donnent les nombres moyens de chenilles de chaque espèce pour 100 capsules vertes observées. Ces valeurs sont à rapprocher des nombres totaux de capsules vertes observées qui peuvent être très variables selon l'année en une localité donnée (de 126 à 1202 à Dapaong par exemple).

L'analyse de ces tableaux montrent les faits saillants suivants:

- On constate la quasi-absence des chenilles à vie endocarpique *C. leucotreta* et *P. gossypiella* à Dapaong. La présence de ces deux espèces est remarquée sur tous les autres points d'appui, de Kadjalla à Kouvé.
- On note une grande variabilité des infestations d'une année à l'autre.
- L'espèce *D. watersi* n'est pas observée à Kouvé.
- L'espèce *H. armigera* est faiblement représentée à Dalanda et Kouvé. Les populations de *Earias* spp. apparaissent constantes sur l'ensemble des points (0,33 à 1,39 chenilles).
- Les chenilles de *D. watersi* et *H. armigera* ne sont pas présentes exclusivement dans la région des Savanes, au nord du Togo. On les rencontre sur la majorité des P.A. Les valeurs moyennes les plus élevées sont observées à Dapaong pour *H. armigera* (1,23 chenilles /100 capsules vertes) et à Elavagnon (1,35) pour *D. watersi*. Mais les valeurs annuelles observées en d'autres localités peuvent être supérieures à ces moyennes (3,94 chenilles de *D. watersi* à Dapaong en 1991).
- On remarque la valeur faible des infestations de *S. littoralis* dans toutes les localités, à l'exception de Asrama où l'espèce est surtout signalée en 1980 et 1981.

Le tableau 9 donne le rapport " Nombre de chenilles de *C. leucotreta* / Nombre de chenilles de *P. gossypiella* ". On constate une dominance globale de la première espèce sur la seconde aux P.A. de Kadjalla, Dalanda et à la station. Sur les autres P.A., le nombre d'années où chaque espèce est dominante est à peu près voisin.

L'observation des données de l'analyse sanitaire en vert ne permet donc que de séparer clairement le P.A. de Dapaong sur lequel les chenilles endocarpiques ne sont pratiquement jamais rencontrées. Mais la limite sud de cette zone sans chenilles endocarpiques reste à définir car celles-ci sont présentes dès le P.A. de Kadjalla.

Il faut également mentionner la présence de *C. leucotreta* dans les pièges à phéromones sexuelles à Dapaong. L'augmentation des surfaces cultivées en maïs au nord du Togo devrait entraîner une surveillance accrue de ce ravageur.

Importance de la date de semis

En Côte d'Ivoire, ANGELINI et COUILLOUD (1974) rapportent qu'un semis de juin favorise le développement des chenilles endocarpiques. Deux dates de semis sont ainsi adoptées expérimentalement dans ce pays afin de favoriser le développement des ravageurs étudiés. Cet effet de la date de semis sur les infestations est rappelé par REED (1974) qui constate moins d'attaques de *C. leucotreta* sur des semis précoces en Ouganda en 1969 et 1971.

Les résultats du Togo enregistrés à la station d'Anié confirment ceux déjà mentionnés par ANGELINI et COUILLOUD (1974).

Des études plus précises pourraient être initiées dans la zone sud du pays, notamment la région de Notsé, où le coton est cultivé après le maïs. La durée de cohabitation joue un rôle important car la présence de maïs peut favoriser les ravageurs endocarpiques, présents dans les épis, mais également empêcher, lorsqu'elle est trop longue, le bon déroulement des premiers traitements sur cotonnier. Dans le contexte paysan, l'importance des dates de semis des deux cultures sur l'évolution des populations larvaires des ravageurs endocarpiques pourrait être étudiée au plan régional.

Il n'est pas improbable que des dates de semis regroupées pourraient permettre une meilleure gestion des ravageurs sur les deux cultures. En pratique, des observations récentes montrent en effet que l'espèce *M. nigrivenella* est capable de se maintenir sur les capsules mûres de cotonnier.

* *Pucerons*

La figure 2 montre les évolutions annuelles des pourcentages de feuilles infestées par *A. gossypii* de 1988 à 1992 à Dapaong, Kabou, Asrama puis Notsé et à la station. On note la présence plus ou moins régulière d'un pic de pullulation à Dapaong au mois d'août.

Mais il est important de souligner la présence de pucerons également à Kabou, Notsé et à la station, avec des populations parfois plus importantes qu'à Dapaong. Cette présence, signalée d'ailleurs dès 1988 par les agents de la société cotonnière, a entraîné une modification de la nature de l'organophosphoré (OP) appliqué à la fin de la période de protection. Ainsi, dans les régions Centre et Sud, l'OP acaricide a été remplacé par un OP aphicide lors des 3 derniers traitements. Cette recommandation mise en place dès les semis de 1990 a été vérifiée la même année à la station et au P.A. de Notsé.

* *Syllepte derogata*

La figure 3 présente les évolutions constatées depuis 5 ans sur les 4 localités d'observation. Des niveaux d'infestations très différents peuvent être enregistrés en une même localité. Mais on note la faible présence de cette espèce à Notsé à l'inverse de Dapaong qui présente des populations aussi fortes que celles de la station d'Anié. L'année 1989 a été particulièrement favorable au développement de cette espèce.

Au plan pratique, du fait du faible effet sur cet insecte du diméthoate et des pyréthrinoides signalé par divers entomologistes du Réseau Coton, on peut se demander si l'adjonction d'un OP comme le triazophos dans les régions des Savanes et Kara, ne serait pas justifié à un moment du cycle de protection.

En effet, des pullulations de ce ravageur phyllophage sont rapportées depuis plusieurs années en milieu paysan dans ces régions.

* *Acariose*

La figure 4 montre l'évolution des pourcentages de plants atteints d'acariose à Kabou, Notsé et la station d'Anié. Des dégâts d'acariens n'ont été observés à Toaga près de Dapaong qu'en 1991, année où le ciel était particulièrement couvert.

Il est intéressant de noter la quasi-absence de dégâts à Kabou, à l'exception de l'année 1991, où le pourcentage maximum enregistré est de 14%. De même, à Notsé, P.A. situé théoriquement dans la région traitée avec un OP acaricide en début de période de protection, on ne note des dégâts que 2 années sur 5, avec des valeurs maximales de 50 à 60% de plants atteints.

Les infestations les plus fortes sont enregistrées à la station les années 1989, 1990 et 1992.

La présence d'acariose au sud du pays n'apparaît pas comme un phénomène régulier, de même qu'à Kabou. Une délimitation plus précise de la zone présentant les risques les plus forts semble donc nécessaire si l'on veut appliquer un produit acaricide au bon endroit et au bon moment.

Il est intéressant de rappeler que la région à risque acariose au Bénin n'inclut pas la région sud de ce pays. Une harmonisation des régions phytosanitaires de ces 2 pays voisins, notamment dans le cas de l'acariose, pourrait être entreprise.

Conclusion

Les observations entomologiques faites sur les chenilles des organes au Togo depuis plus de 10 ans permettent de distinguer la région des Savanes, située au nord, du reste du pays.

Dans cette région, les ravageurs *C. leucotreta* et *P. gossypiella* sont pratiquement absents. Les chenilles de *H. armigera*, *D. watersi* et *E. biplaga* sont présentes sur tous les points d'appui, à l'exception de l'espèce *D. watersi* qui n'est pas rencontrée à Kouvé, au sud du pays.

Des variations importantes sont observées dans les nombres de chenilles en fonction de l'année et de la localité.

Au plan pratique ces remarques n'ont que peu d'incidence sur les matières actives employées car la lutte chimique contre ces ravageurs est réalisée avec la même famille d'insecticides, celle des pyréthrinoides de synthèse. Mais dans l'optique de la mise au point d'un programme de traitements sur seuils d'intervention, une connaissance plus précise de la répartition des différentes espèces sera nécessaire. En effet, seules les espèces *H. armigera*, *D. watersi* et *Earias* sp. sont actuellement concernées par ce type de programme du fait de la difficulté d'établissement de seuils pour les ravageurs *C. leucotreta* et *P. gossypiella*.

En revanche, il apparaît souhaitable de redéfinir la répartition des zones à risque "acarirose" et "*Syllepte derogata*" car ces données auront une incidence directe sur l'emploi des OP et aussi sur la mise en place d'un programme orienté vers une lutte intégrée.

Ces études ne pourront être entreprises qu'avec l'aide d'un réseau de parcelles non traitées, comme il en existe dans d'autres pays.

Tab. 1 : Date de semis, nombre total de capsules vertes analysées et nombre moyen de chenilles observées pour 100 capsules vertes à Dapaong.

Années	Date semis	Nbre de capsules vertes	Nombre de chenilles/100 capsules vertes					
			H	D	E	S	C	P
1980	3/6	346	0,87	2,02	0,29	0	0	0
1981	1/6	567	0,35	1,41	0	0	0	0
1982	9/6	601	0,33	0,33	0	0	0,17	0
1983	8/6	451	0	0,22	0	0	0	0
1984	8/6	430	0	0	0	0	0	0
1985	10/6	126	18,25	0	3,17	0	0	0
1986	16/6	1150	3,22	2,00	0,09	0	0,26	0
1987	23/6	915	4,59	0,44	0	0,87	0,11	0
1988	15/6	821	0,61	1,70	0,24	0,73	0	0
1989	7/6	1101	0,27	0,63	0,18	0,09	0,18	0
1990	9/6	1202	1,25	0,83	0,17	0,08	0	0
1991	5/6	787	0,76	3,94	1,27	0,38	0	0
1992		767	2,48	1,82	4,04	0,13	0,13	0
Moyenne sur 12 ans (*)			1,23	1,28	0,78	0,19	0,07	0

(*) L'année 1985 n'est pas intégrée dans ce calcul

H : *H. armigera*, *D* : *D. watersi*, *E* : *Earias* sp., *S* : *S. littoralis*,
C : *C. leucotreta*, *P* : *P. gossypiella*

Tab. 2 : Date de semis, nombre total de capsules vertes analysées et nombre moyen de chenilles observées pour 100 capsules vertes à Kadjalla.

Années	Date semis	Nbre de capsules vertes	Nombre de chenilles/100 capsules vertes					
			H	D	E	S	C	P
1981	25/6	1308	0,15	0,61	0,07	0	4,43	2,37
1982	29/6	1271	0,31	0,63	0	0	4,48	0,94
1983	17/6	1331	0	0,60	0,60	0	1,65	1,13
1984	29/6	935	0,64	1,50	0,11	0	2,03	2,78
1985	26/6	1365	1,61	1,90	0,73	0,88	2,78	2,49
1986	13/6	1267	0	0,31	0	0	2,76	2,60
1987	2/6	1057	0,38	0,66	0,57	0,38	1,51	0,76
1988	17/6	1045	0,29	0,86	0,96	0,09	1,72	2,77
Moyenne sur 8 ans			0,42	0,88	0,38	0,17	2,67	1,98

Tab. 3 : Date de semis, nombre total de capsules vertes analysées et nombre moyen de chenilles observées pour 100 capsules vertes à Kabou.

Années	Date semis	Nbre de capsules vertes	Nombre de chenilles/100 capsules vertes					
			H	D	E	S	C	P
1980	7/7	853	1,29	1,87	0,47	0	4,69	2,23
1981	26/6	661	0,76	0,30	1,06	0	1,36	5,90
1982	26/6	1201	0,08	0	0,42	0,25	3,58	5,91
1983	8/7	958	0,31	2,19	0,21	2,08	4,91	9,60
1984	2/7	1278	0,55	0,47	0,31	0	3,52	5,55
1985	26/6	1014	0,49	0,10	0,20	0,49	0,10	3,94
1986	26/6	935	1,07	0,21	0,75	0,11	0,96	0
1987	6/7	833	0,72	0,24	1,80	0,24	5,52	0
1988	1/7	976	0,92	0,20	1,13	0	1,84	3,89
1989	6/7	883	0	0,34	0,45	0,45	2,26	2,15
1990	27/6	924	0,54	0,22	0,11	0,43	2,06	0,76
1991	1/7	1287	1,63	0,18	1,09	0,47	3,42	0,62
1992		962	0,62	0	0,62	0,10	1,04	23,49
Moyenne sur 13 ans			0,69	0,48	0,66	0,36	2,71	4,93

Tab. 4 : Date de semis, nombre total de capsules vertes analysées et nombre moyen de chenilles observées pour 100 capsules vertes à Dalanda.

Années	Date semis	Nbre de capsules vertes	Nombre de chenilles/100 capsules vertes					
			H	D	E	S	C	P
1980	16/6	554	0	2,17	0,18	0	5,78	6,50
1981	14/6	636	1,10	0,31	0,94	0,16	3,62	7,55
1982	16/6	522	0	0	0,38	0	2,68	4,60
1983	25/6	694	0	1,30	0,58	0	2,45	1,73
1984	25/6	1241	0	0	0,08	0,08	2,34	3,63
1985	19/6	925	0,22	0	0,22	0	2,49	1,19
1986	9/6	609	0	0,16	0,33	0	2,46	0,33
1987	25/6	570	0,17	0,17	0,88	0	3,51	1,40
1988	20/6	904	0	0,33	0,88	0	2,10	1,11
1989	16/6	1075	0	0	0,28	1,58	1,58	1,02
1990	18/6	658	0	0	0,15	0	5,47	2,43
1991	18/6	665	0	0,45	0,15	0,30	0,75	0,75
1992		648	2,16	1,70	2,16	0,62	1,08	8,18
Moyenne sur 13 ans			0,28	0,50	0,55	0,21	2,79	3,11

Tab. 5 : Date de semis, nombre total de capsules vertes analysées et nombre moyen de chenilles observées pour 100 capsules vertes à Elavagnon.

Années	Date semis	Nbre de capsules vertes	Nombre de chenilles/100 capsules vertes					
			H	D	E	S	C	P
1980	21/7	1892	0	0,10	0,05	0,10	0,53	0
1981	14/7	570	0,35	6,14	1,05	0	4,38	2,81
1982	14/7	1508	0,40	2,59	0,13	1,66	1,13	2,25
1983	7/7	1518	1,18	1,05	0,59	0,79	4,02	0,46
1984	5/7	2010	0,30	1,44	0,40	1,09	0,99	1,59
1985	16/6	1932	1,14	0,41	0,46	0,46	3,88	2,02
1986	21/6	1936	0,41	0,10	0	0,05	2,84	2,63
1987	15/7	886	0,45	0,34	0,34	0	2,71	2,71
1988	18/7	1290	0	0	0	0,08	0,39	0,62
Moyenne sur 9 ans			0,47	1,35	0,33	0,47	2,32	1,68

Tab. 6 : Date de semis, nombre total de capsules vertes analysées et nombre moyen de chenilles observées pour 100 capsules vertes à Asrama/Notsé.

Années	Date semis	Nbre de capsules vertes	Nombre de chenilles/100 capsules vertes					
			H	D	E	S	C	P
1980	28/7	1097	1,09	6,74	0,82	3,92	2,19	3,46
1981	3/7	1466	1,16	2,80	0,54	2,25	0,34	2,39
1982	25/6	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
1983	26/6	948	0,21	0	0	0	0,53	3,16
1984	25/6	1346	0,07	0,07	0,07	0,07	0,15	0,89
1985	6/7	1151	0	0	0,26	0,09	0,35	0,69
1986	8/7	836	0	0,12	0,24	0,12	2,03	1,43
1987	7/7	1256	0	0	1,19	0,80	14,17	9,47
1988	28/6	1740	0	0,17	0,46	0	7,07	2,87
1989	8/7	1321	0	0,38	1,36	0,30	10,59	0,83
1990	11/7	1672	0,06	0,06	0,42	0	0,36	1,91
1991	18/7	1837	0	0,11	0,60	0,11	2,23	0,65
1992		1477	0	0	0,20	0,07	1,49	0,54
Moyenne sur 12 ans			0,22	0,87	0,52	0,64	3,46	2,36

(*) Données manquantes.

Tab. 7 : Date de semis, nombre total de capsules vertes analysées et nombre moyen de chenilles pour 100 capsules vertes à Kouvé.

Années	Date semis	Nbre de capsules vertes	Nombre de chenilles/100 capsules vertes					
			H	D	E	S	C	P
1980	25/7	1491	0,07	0	0,13	0,07	0,07	0,27
1981	12/7	1231	0	0	0	0	0,16	0,16
1982	2/7	1087	0,27	0	0,83	0,09	1,19	0,46
1983	20/7	1328	0,15	0	0,53	0	1,96	3,76
1984	3/7	1453	0,21	0	0,27	0	2,48	3,65
1985	2/7	791	0,13	0	0,63	0	1,77	2,65
1986	2/7	775	0	0	0,13	0	1,29	2,84
1987	1/7	935	0,11	0	0	0	4,28	3,31
1988	11/7	946	0,10	0	1,58	0	4,23	6,87
1989	19/7	936	0	0	0,32	0	1,82	0,85
1990	17/7	843	0	0	0,24	0,35	1,19	1,54
1991	16/7	1591	0,06	0	1,00	0,12	0,31	0,25
Moyenne sur 12 ans			0,09	0	0,47	0,06	1,73	2,22

Tab. 8 : Date de semis, nombre total de capsules vertes analysées et nombre moyen de chenilles pour 100 capsules vertes à la station.

Années	Date semis	Nbre de capsules vertes	Nombre de chenilles/100 capsules vertes					
			H	D	E	S	C	P
1980	7/7	714	0,84	0,14	1,40	0,14	7,00	9,52
1981	10/7	850	0,12	0,94	2,00	0	4,94	7,65
1982	12/7	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
1983	19/7	1292	0,46	2,32	1,24	0	8,28	0,46
1984	28/6	2731	0,66	0,22	1,68	0,07	7,14	1,43
1985	26/6	826	0,73	0	3,15	0,12	10,53	1,94
1986	21/7	1329	0	0,30	1,05	0,15	8,58	3,01
1987	2/7	542	0	0	0	0	13,10	1,66
1988	20/7	1308	0,61	0	0,76	0,84	4,13	0,46
1989	16/6	1344	0,07	0	2,38	0,15	11,16	5,73
1990	10/7	1623	0,18	0	0,92	0,06	3,20	0,55
1991	1/7	1859	0,32	0,05	1,34	0,16	4,84	1,56
1992		1357	0,51	0	0,74	0	5,67	10,02
Moyenne sur 13 ans			0,38	0,33	1,39	0,14	7,42	3,63

(*) Données manquantes:

Tab.9 : Rapport des nombres de chenilles de *C. leucotreta*/P. *gossypiella*.

Années	P. A.	KAD	KAB	DAL	ELA	NOT	KOU	STATION
1980		-	2.10	0.88	-	0.63	0.26	0.73
1981		1.87	0.23	0.48	1.56	0.14	1.00	0.64
1982		4.76	0.60	0.58	0.50	(*)	2.59	(*)
1983		1.46	0.51	1.42	8.74	0.17	0.52	18.00
1984		0.73	0.63	0.64	0.62	0.17	0.68	4.99
1985		1.12	0.02	2.09	1.92	0.51	0.67	5.43
1986		1.06	-	7.45	1.08	1.42	0.45	2.85
1987		1.99	-	2.51	1.00	1.50	1.29	7.89
1988		0.62	0.47	1.89	0.63	2.46	0.61	8.98
1989		-	1.05	1.55	-	12.76	2.14	1.95
1990		-	2.71	2.25	-	0.19	0.77	5.82
1991		-	5.52	1.00	-	3.43	1.24	3.10
1992		-	0.04	0.13	-	2.76	-	0.56

(*) Données manquantes

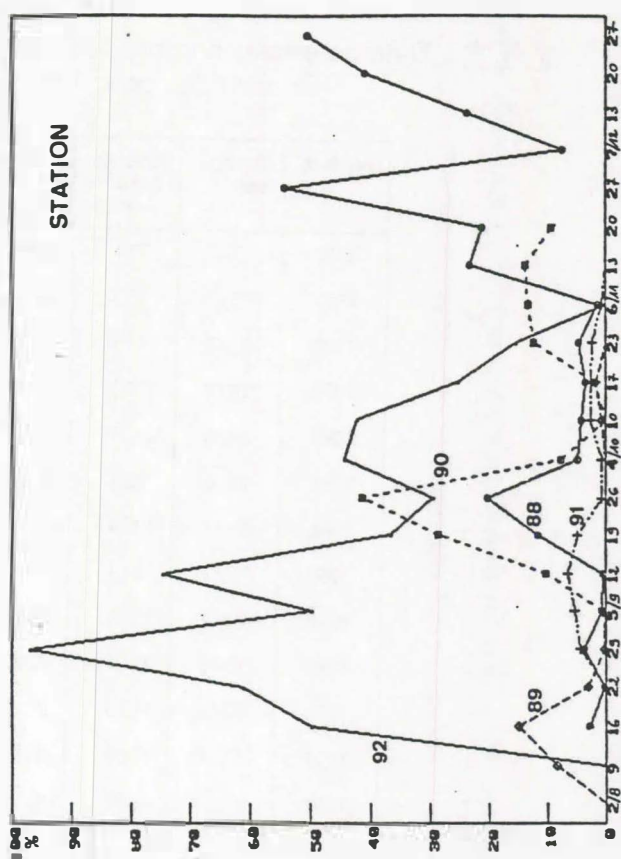
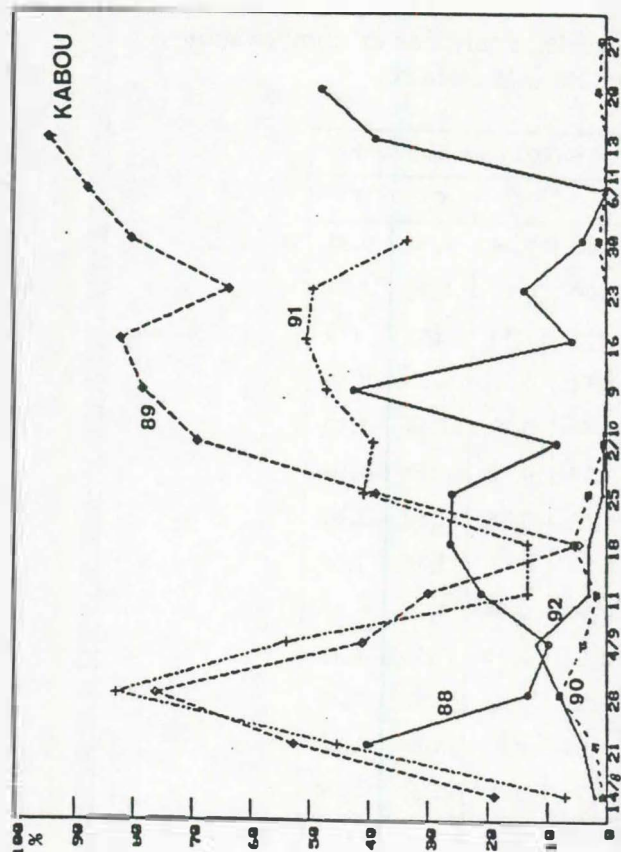
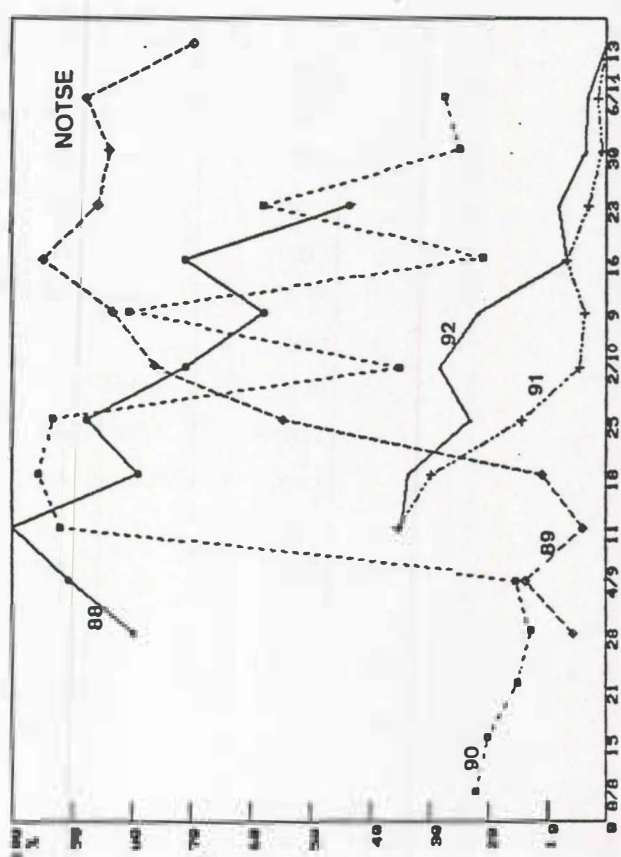
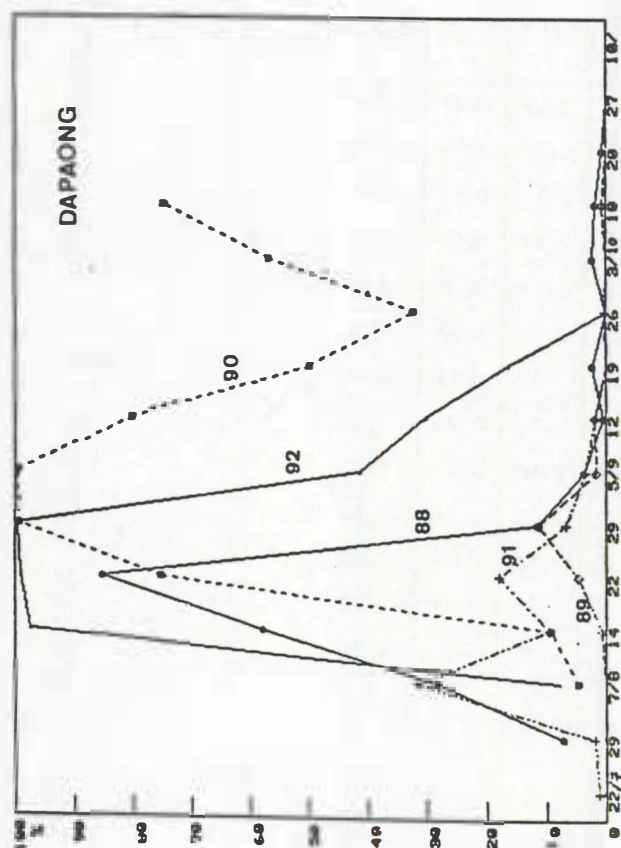


Fig. 2 : Evolutions hebdomadaires du pourcentage de feuilles infestées par *A. gossypii* sur 3 P.A. et à la station.



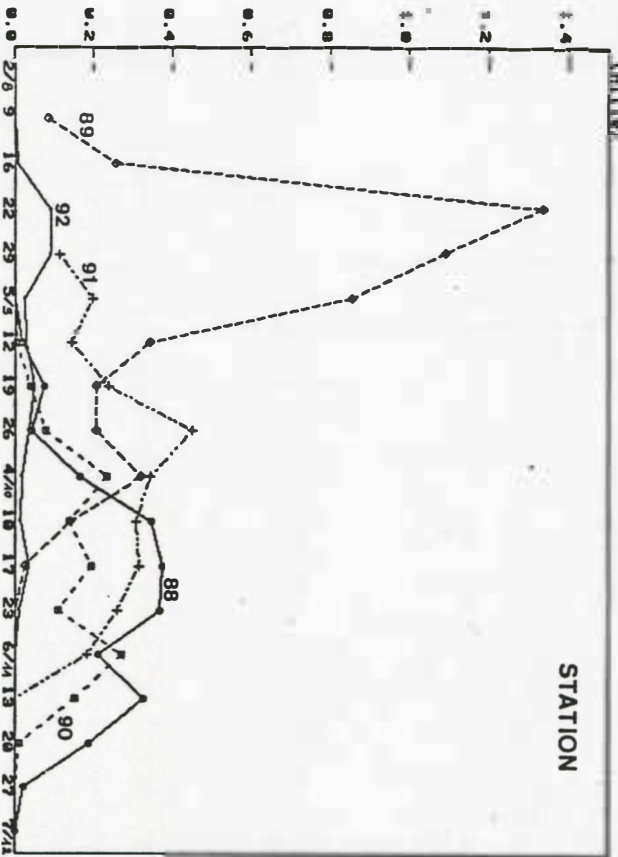
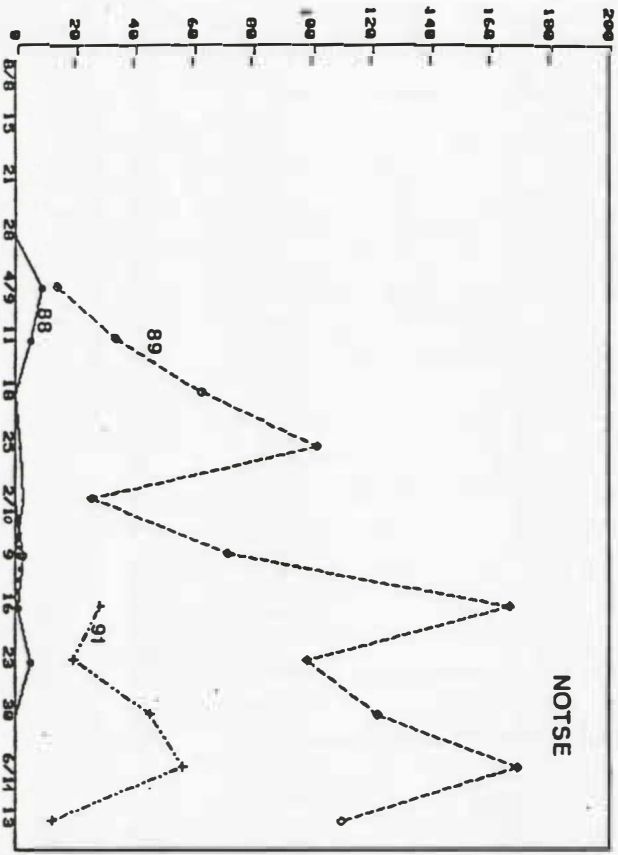
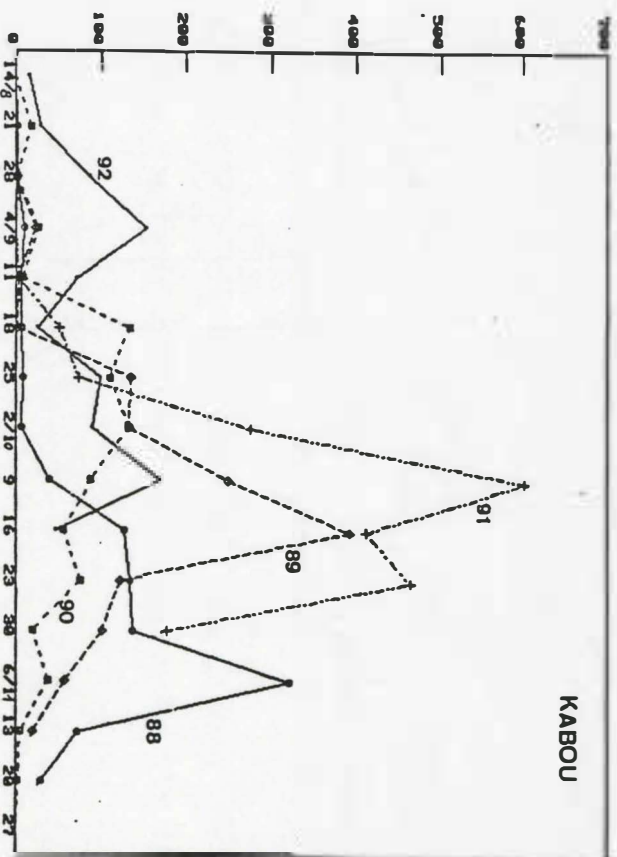
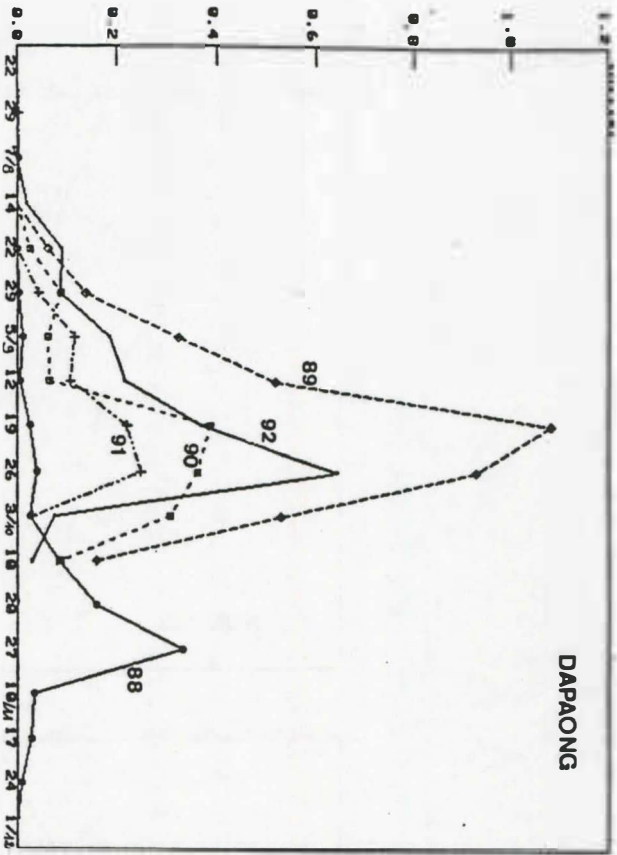
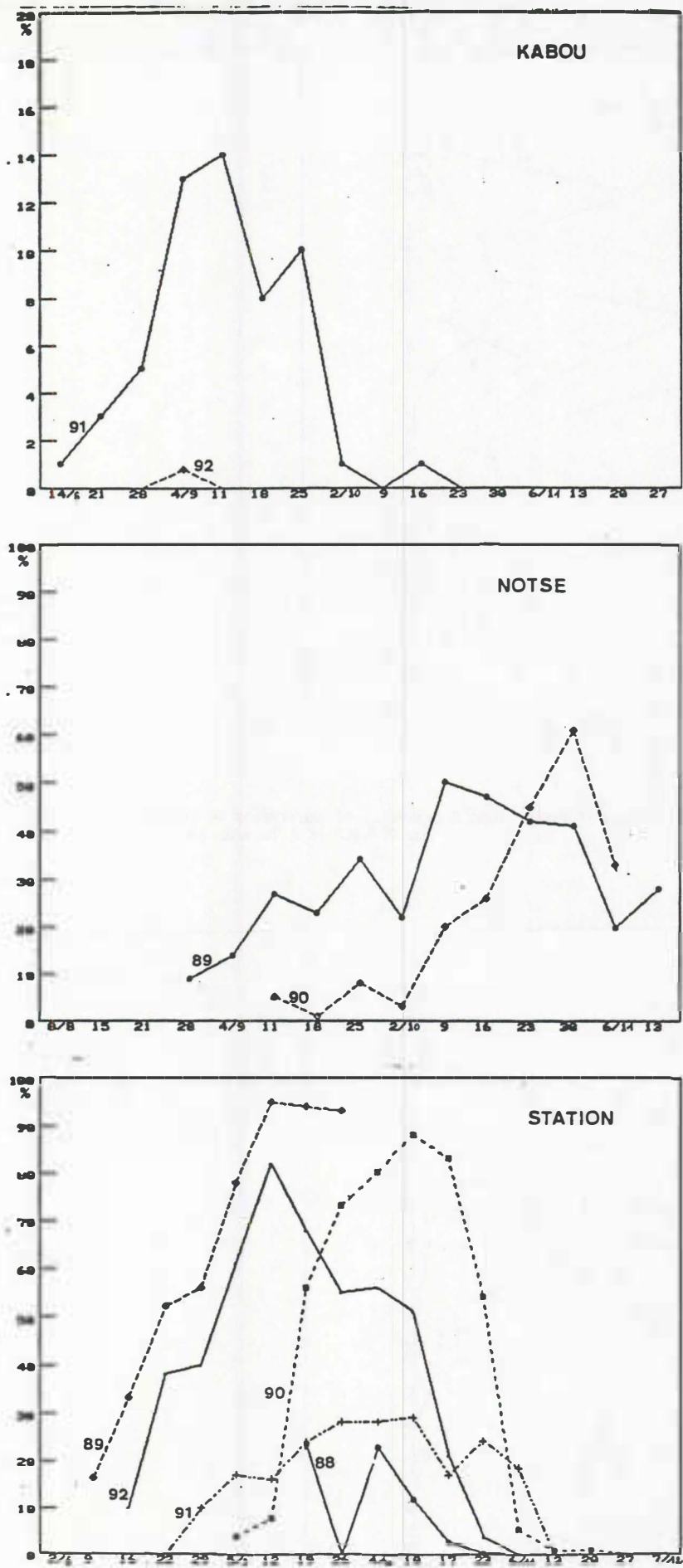


Fig. 3 : Evolutions hebdomadaires du nombre de chenilles de *S. derogata* sur 3 P.A. et à la station.

Fig. 4 : Evolutions hebdomadaires du pourcentage de plants atteints d'acarirose sur 2 P.A. et à la station.



ANNEXE IV :

Seuils définis à la station et sur les P.A. Modalités pratiques d'observations.

1988 : Observation hebdomadaire de 25 plants choisis au hasard sur les diagonales des parcelles (à l'exception des parcelles témoins), à partir du 50ème JAS. Les plants observés sont marqués afin d'éviter de compter les mêmes dégâts la semaine suivante. Il n'y a jamais d'observation "acariose" à Dapaong (dégâts généralement absents) ni d'observations sur les chenilles endocarpiques. Les oeufs comptés sont des oeufs non éclos.

Seuils Côte d'Ivoire

RAVAGEURS ou DEGATS OBSERVES	TRAITEMENT LORSQUE
Jassides	le nombre de plants avec dégâts typiques est supérieur à 5
S. derogata	le nombre de plants avec feuilles enroulées contenant des chenilles vivantes est supérieur à 5
Pucerons	le nombre de feuilles hébergeant des pucerons est supérieur à 30. 4 feuilles subterminales sont observées par plant, soit 100 feuilles au total.
Earias sp.	le nombre de chenilles est supérieur à 3
H. armigera	le nombre d'oeufs est supérieur à 3
D. watersi	le nombre d'oeufs est supérieur à 3
Chenilles	le nombre de capsules vertes (diamètre endocarpique supérieur à 10 mm) contenant 1 chenille endocarpique est supérieur à 7, pour 100 capsules prélevées chaque semaine.
Acariose	il existe un foyer de plants avec symptômes typiques d'acariose

Seuils Zimbabwe

RAVAGEURS ou DEGATS OBSERVES

TRAITEMENT LORSQUE

Jassides	le nombre d'insectes est supérieur à 48. Une feuille est observée au milieu de chaque plant, soit 25 feuilles au total
Chenilles Phyllophages	le nombre est supérieur à 12
Pucerons	on observe 3 feuilles terminales par plant, on effectue une cotation par feuille puis la somme des cotations. On traite si le total est supérieur à 48.
Earias sp.	le nombre de chenilles est supérieur à 6
H. armigera	le nombre d'oeufs est supérieur à 12
D. watersi	le nombre d'oeufs est supérieur à 6
Chenilles	le nombre de capsules vertes (diamètre endocarpiques supérieur à 10 mm) contenant 1 chenille endocarpique est supérieur à 3, pour 100 capsules prélevées chaque semaine
Acariose	le nombre de plants atteints de symptômes d'acariose typique est supérieur à 6

Ces modalités relativement complexes ont été simplifiées.

Les Jassides n'ont plus été pris en compte. Seuls les dégâts de la chenille phyllophage *S. derogata* ont été observés. La cotation des pucerons a été abandonnée. Les oeufs et chenilles des espèces exocarpiques ont été cumulés, toutes espèces confondues. On ne tient compte que des dégâts d'endocarpiques et non plus des chenilles.

1989 : L'observation hebdomadaire qui commence au 50ème JAS porte sur 24 plants pour les parcelles traitées sur seuils uniquement, répartis par groupes de 3 ou 4 plants successifs selon le nombre de répétitions de l'essai. On cumule les observations faites. Les plants sont marqués comme en 1988. Sur les P.A. de la région Centre-Sud et à la station, 120 capsules vertes (diamètre supérieur à 20 mm) sont réparties par groupes de 15 à 20 par parcelle élémentaire selon le nombre de répétitions, et choisies au hasard sur les lignes extérieures aux lignes de récolte.

RAVAGEURS ou DEGATS OBSERVES	TRAITEMENT LORSQUE
S. derogata	le nombre de plants avec feuilles enroulées (idem 1988) est supérieur à 5
Pucerons	le nombre de feuilles est supérieur à 30 (idem 1988)
Oeufs et chenilles exocarpiques	le nombre de chenilles ou de (chenilles + oeufs) est supérieur à 5 ou si seuls des oeufs sont observés, le nombre d'oeufs est supérieur à 3
Chenilles endocarpiques	le nombre de capsules vertes percées (avec ou sans présence de chenille endocarpique) est supérieur à 7, sur les 120 analysées
Acariose	le nombre de plants atteints de symptômes typiques d'acariose est supérieur à 3

Par la suite le seuil "endocarpiques" a été modifié. On traite lorsque le nombre de capsules vertes percées est supérieur à 3. Les autres seuils n'ont pas varié en 1990, mais les observations sont faites également sur les parcelles témoins pour vérifier le bien-fondé des seuils.

A partir de 1991, on définit 2 périodes d'observation pour les chenilles endocarpiques. Sur P.A., seuls les essais LEC sont mis en place. Lors de la 1ère période (3 premières observations) on prélève les fleurs et les jeunes capsules des 24 plants observés et on traite si une larve d'endocarpique est rencontrée. Lors des 2 ou 3 dernières observations qui constituent la seconde période, on prélève au hasard 500 capsules vertes (diamètre supérieur à 20 mm). On traite si le nombre de capsules vertes percées (par des endocarpiques) est supérieur à 15 (soit plus de 3% des capsules percées). La même méthode est ensuite employée en 1992.

Toutes les adaptations et modifications apportées au niveau de la station et des P.A. ont été répercutées en milieu paysan.

ANNEXE V :

Résultats des essais de programmes de traitement sur seuils
d'intervention et LEC à la station et sur les P.A.

SEUILS SENSU STRICTO

STATION		Nb trait.	ASM % capsules saines	RT
1988	A (témoin)	6	59.9	2242
	C (seuils RCI)	6	75.9	1982
	D (seuils Zimbabwe)	6	54.9	1978
1989	A (témoin)	6	39.2	1310
	B (seuils)	7	44.9	1329
1990	A	6	69.1	2809
	B	9	65.9	2918
DAPAONG				
1988	A	5	95.4	1613
	C	3	83	586
	D	2	84.1	868
1989	A	5	89.3	2438
	B	5	92.9	2464
KABOU				
1988	A	6	80.5	2114
	C	4	55.6	1559
	D	5	63.3	1096
1989	A	6	82.5	2703 a
	B	6	81.9	2470 b
NOTSE				
1989	A	6	84.8 b	3215
	B	8	88.5 a	3296

LEC

STATION		Nb trait.	% capsules ASV	saines ASM	RT
1988	A (témoin)	6	—	59.9	2242
	B (LEC)	7	—	40.7	1961
1990	A	5	87.2	57.7	2124
	B	8	89.6	66.1	2231

DAPAONG

1988	A	5	—	95.4	1613
	B	6	—	87.3	953
1990	A	5	93.6 a	89.1	2484
	B	7	91.0 b	88.2	2506
1991	A	5	—	—	2669
	B	6	—	—	2522
1992	A	5	—	—	2175
	B	6	—	—	2257

KABOU

1988	A	6	—	80.5	2114
	B	7	—	77.6	2149
1990	A	5	94.7	76.6 a	2604
	B	5	94.5	63.2 b	2461
1991	A	5	—	—	2031
	B	8	—	—	2279
1992	A	5	—	—	1797
	B	7	—	—	1597

NOTSE

1990	A	6	94.8 a	94.8	2913 a
	B	7 (erreur)	93.1 b	93.7	2801 b
1991	A	6	—	—	2543
	B	11	—	—	2360
1992	A	6	—	—	2870
	B	10	—	—	2776

ANNEXE VI :

Seuils définis dans l'expérimentation en milieu paysan.
Modalités pratiques d'observations.

Les observations sont effectuées chaque semaine, à partir du 50ème JAS, sur 25 plants choisis au hasard sur la diagonale des parcelles recevant le programme sur seuils. Cependant, à partir de 1990, l'observation est faite également sur les parcelles témoins traitées selon le programme recommandé. Les Jassides pris en compte en 1988 comme sur les P.A. n'ont plus été observés par la suite. Les seuils définis en 1988 pour les ravageurs *S. derogata*, pucerons et acariose n'ont pas varié ensuite. Ils sont mentionnés dans le tableau suivant :

RAVAGEURS ou DEGATS OBSERVES	TRAITEMENT LORSQUE
<i>S. derogata</i>	le nombre de plants avec des feuilles enroulées contenant des chenilles vivantes est supérieur à 5
Pucerons	le nombre de feuilles hébergeant au moins un puceron est supérieur à 30 (4 feuilles observées par plant, soit un total de 100)
Acariose	le nombre de plants présentant des symptômes typiques d'acariose est supérieur à 3

Mais à partir de 1991 l'observation *S. derogata* est arrêtée à la mi-octobre au nord, fin octobre dans le reste du pays. L'observation acariose est arrêtée après la date du 3ème traitement. On considère alors que l'impact de ces ravageurs est minime en fin de cycle de culture.

Dans le cas des chenilles exo et endocarpiques, les seuils ont subi des modifications au cours du temps. Pour les chenilles endocarpiques, un prélèvement de 100 capsules vertes est réalisé chaque semaine dès que possible (70ème JAS).

RAVAGEURS

TRAITEMENT LORSQUE

Earias sp.	le nombre de chenilles est supérieur à 3	
H. armigera	on observe au moins 1 oeuf	
D. watersi	le nombre d'oeufs observés est supérieur à 2	
Chenilles endocarpiques	ESSAI SEUIL	le nombre de capsules vertes contenant 1 chenille endocarpique est supérieur à 7
	ESSAI LEC	le nombre de capsules percées est supérieur à 7

A partir de 1989, les oeufs et chenilles d'exocarpiques sont cumulés, toutes espèces confondues. Le traitement est réalisé lorsque 5 chenilles sont dénombrées ou 5 (chenilles + oeufs) ou 3 oeufs (si aucune chenille n'est observée).

En 1990, dans la région à chenilles endocarpiques, on traite si le nombre de capsules percées (avec ou sans présence de chenille) est supérieur à 3, sur 100 capsules vertes prélevées au hasard et analysées.

A partir de 1991, l'observation "chenilles endocarpiques" varie selon la période. Du 50ème au 90ème JAS, on dénombre les chenilles endocarpiques rencontrées dans les fleurs et les jeunes organes des 25 plants examinés. On traite dès qu'une chenille est présente. Après le 90ème JAS, l'analyse porte sur 100 capsules vertes choisies au hasard chaque semaine. Le traitement a lieu si on dénombre plus de 3 capsules percées.

ANNEXE VII :

Liste des formulations recommandées

PV : Prévulgarisation

Liste des 22 associations recommandées en 1988
(emploi à 3 l/ha UBV)

Associations binaires aphicides

	Concentration (en g/l)
cyperméthrine-diméthoate	12-100
cyperméthrine à 85% isomère "cis"-diméthoate	8-100
deltaméthrine-diméthoate	3,3-100
fenvalérate-diméthoate	20-100
cyfluthrine-diméthoate	6-100
cyfluthrine-ométhoate	6-100
alphacyperméthrine-diméthoate	6-100 (PV en 1988)
lambdacyhalothrine-diméthoate	5-100

Associations binaires acaricides

alphacyperméthrine-profénofos	6-100
cyfluthrine-profénofos	6-100
cyperméthrine-triazophos	10-83
" -profénofos	10-100
" -chlorpyriphos-éthyl	12-100
" -isoxathion	10-83
cyperméthrine à 85% isomère "cis"-profénofos	8-100
deltaméthrine-triazophos	3,3-83
" -profénofos	3,3-100
" -chlorpyriphos-éthyl	3,3-100
fenvalérate-chlorpyriphos-éthyl	20-100
" -profénofos	20-100
lambdacyhalothrine-triazophos	5-83 (PV en 1988)

Associations ternaires

cyperméthrine-triazophos-diméthoate	15-50-80
-------------------------------------	----------

Liste des matières actives associées (10) ou non (1) recommandées en 1993 (en supplément à la liste de 1988).
(emploi à 3 l/ha UBV)

Associations binaires aphicides

cyperméthrine-chlorpyriphos-méthyl	12-100 (PV en 1992)
cyperméthrine-ométhoate	12-100 (Pas de PV)
tralométhrine-diméthoate	4,3-100 (PV en 1992)

Pyréthrinoïde seul

Bifenthrine	9 (PV en 1990)
-------------	----------------

Associations binaires acaricides

cyfluthrine-chlorpyriphos-éthyl	6-100 (Pas de PV)
esfenvalérate-profénofos	7-100 (PV en 1991)
" -isoxathion	7-83 (Pas de PV)
fenvalérate-isoxathion	20-83 (Pas de PV)
lambdacyhalothrine-chlorpyriphos-éthyl	6-100 (Pas de PV)
lambdacyhalothrine-profénofos	5-100 (Pas de PV)
tralométhrine-triazophos	4,3-83 (PV en 1992)

Déjà parus

RAYMOND G., BOUSSOU-PÉLISSIER C., 1993.

Liste des publications et documents d'économie rurale
en zone cotonnière.

Documents de travail du CIRAD-CA, n° 1-93.

Montpellier, France, CIRAD, 41 p.

DE RAISSAC M., 1993.

Etude du système racinaire. Acquis du CIRAD-CA
et analyse des tendances récentes.

Documents de travail du CIRAD-CA, n° 2-93.

Montpellier, France, CIRAD, 38 p.